



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADO AL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL “DR. VÍCTOR RÍOS RUÍZ”

JOHN MAIKOL CARRASCO CID

PROFESOR(ES) GUÍA: MAURICIO HERRERA MARIN, PhD
HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

CONCEPCIÓN – CHILE
2025



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADO AL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL “DR. VÍCTOR RÍOS RUÍZ”

POR: JOHN MAIKOL CARRASCO CID

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

PROFESORES GUIA: Mauricio Herrera Marín, PhD

Héctor Valdés-González, PhD

PROFESOR INTEGRANTE 1: Lorenzo Reyes-Bozo, PhD

PROFESOR INTEGRANTE 2: José Luis Salazar N., PhD

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas, magister en gestión de la sustentabilidad, magister en dirección de proyectos

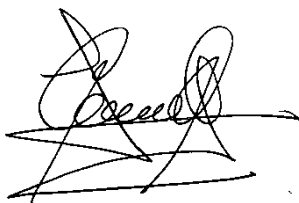
Marzo, 2025

Concepción, Chile

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADO AL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL “DR. VÍCTOR RÍOS RUÍZ”, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



JOHN MAIKOL CARRASCO CID

Firma

*Dedicado a mis padres,
este logro es tan suyo como mío.*

*“El esfuerzo mismo para llegar a las cimas
basta para llenar un corazón de hombre.
Hay que imaginarse a Sísifo feliz”*

— Albert Camus

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco profundamente a mis padres por su apoyo incondicional y permanente. Han sido mi pilar fundamental a lo largo de mi vida, acompañándome en cada desafío y celebrando cada logro. Su amor, comprensión y confianza en mí han sido el motor que me ha impulsado a alcanzar cada meta, incluyendo la culminación de este magíster.

También quiero expresar mi gratitud a mi pareja, quien ha sido una fuente constante de inspiración, guía y motivación. Su paciencia, apoyo emocional y aliento en los momentos más desafiantes me permitieron mantenerme enfocado y seguir avanzando. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por estar siempre a mi lado durante este proceso académico.

Extiendo mi agradecimiento a mis colegas del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” por su preocupación, consejos y sugerencias a lo largo de este camino. Su respaldo y disposición fueron claves para equilibrar las exigencias laborales y académicas. En especial, quiero destacar a mi jefe, quien fue parte de la inspiración para que tomara la decisión de iniciar y finalizar este magíster. Su liderazgo, apoyo y visión me impulsaron a perseguir esta meta.

No puedo dejar de agradecer al cuerpo docente del programa, y particularmente a mis profesores guías, cuyo altísimo nivel académico, compromiso y pasión por la enseñanza dejaron una huella profunda en mi formación. Cada clase, conversación y retroalimentación enriquecieron mi experiencia y ampliaron mis horizontes profesionales. Gracias por mantener viva mi motivación y por alentarme a seguir explorando nuevas oportunidades de perfeccionamiento.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una u otra forma, aportaron en este proceso. Cada gesto de apoyo, cada momento compartido y cada sugerencia hicieron de este viaje académico una experiencia invaluable.

A todos ustedes, gracias por acompañarme en este camino y por ser parte de este logro.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADO AL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL “DR. VÍCTOR RÍOS RUÍZ”

John Maikol Carrasco Cid

Bajo la supervisión del Profesor Mauricio Herrera Marín, PhD, y Profesor Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del Desarrollo de Chile

Resumen

Este trabajo analiza las deficiencias y brechas de calidad en los procedimientos hospitalarios, centrándose en el monitoreo y control de la actividad quirúrgica en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, Los Ángeles, Chile, mediante el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios. Su objetivo es proponer una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica para la mejora de la eficiencia y la calidad de los procedimientos, mediante la recopilación, análisis y visualización de datos relevantes. Para lograr esto, se emplea un enfoque mixto: cualitativo, a través de entrevistas semiestructuradas a 15 profesionales de gestión hospitalaria, seleccionados convenientemente para comprender por qué no se alcanzan los indicadores de desempeño; y cuantitativo, utilizando software de Inteligencia de Negocios Power BI para visualizar aspectos operativos de la actividad quirúrgica, con una base de datos de los últimos 5 años, para caracterizar el estado actual de la actividad quirúrgica y facilitar la toma de decisiones mediante la visualización de datos, identificación de tendencias y evaluación del rendimiento operativo. Los datos revelan que el 93% del personal asociado a la actividad quirúrgica valora altamente el reporte de monitoreo propuesto y que existen oportunidades de mejora quirúrgica, especialmente en el uso de los tiempos asignados de la tabla electiva. En resumen, el sistema propuesto permite un control más efectivo y una gestión más eficiente de la actividad quirúrgica en entornos hospitalarios complejos, con potencial para su aplicación en otras áreas de gestión hospitalaria.

PALABRAS CLAVE: Panel de Control, Eficiencia hospitalaria, Desempeño quirúrgico, Control de Gestión, Gestión de Calidad.

HIGHLIGHTS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADO AL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL “DR. VÍCTOR RÍOS RUÍZ”

John Maikol Carrasco Cid

- Propone diseño de plataforma de monitoreo quirúrgico basada en Inteligencia de Negocios.
- Usa entrevistas semiestructuradas y encuestas Likert para validar la propuesta.
- Considera muestra de 15 entrevistas a profesionales de gestión hospitalaria
- Identifica alta valoración del sistema y mejora en uso de tiempos quirúrgicos.
- Mejora toma de decisiones y eficiencia operativa en cirugía hospitalaria

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	9
1.1	MEJORA DEL DESEMPEÑO QUIRÚRGICO	10
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA	10
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO	16
1.4	OBJETIVO GENERAL	16
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i>	17
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA	17
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO	21
2	INFORMACIÓN Y RESULTADOS	22
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	22
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN	25
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS:	26
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUALITATIVOS	29
2.5	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS CUANTITATIVOS	32
2.6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
2.7	MODELO CONCEPTUAL	35
2.8	PROPUESTA DEL SISTEMA DE MONITOREO	36
3	ARTÍCULO	39
4	CONCLUSIONES GENERALES	56
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS	57
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
6	ANEXO: REPORTE DE PLAGIO	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ENCUESTA DE ENTRADA	24
TABLA 2: CUESTIONARIO DE SALIDA.....	25
TABLA 3: CATEGORÍAS DE LA ENTREVISTA DE ENTRADA.....	26
TABLA 4: CATEGORÍAS DEL CUESTIONARIO DE SALIDA	28
TABLA 5: NÚMERO DE QUIRÓFANOS HABILITADOS	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DATOS DE CIRUGÍAS REALIZADAS.....	33
FIGURA 2: CATEGORÍA DE CIRUGÍAS PAB. CMA	33
FIGURA 3: CATEGORÍA DE CIRUGÍAS PAB. CENTRAL	33
FIGURA 4: MODELO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE MONITOREO	35
FIGURA 5: INDICADORES DE OCUPACIÓN QUIRÚRGICA	37
FIGURA 6: ADHERENCIA QUIRÚRGICA	37
FIGURA 7: INDICADORES DE SUSPENSIONES QUIRÚRGICAS.....	38
FIGURA 8: DETALLE Y CONTROL DE LAS SUSPENSIONES QUIRÚRGICAS	38

1 INTRODUCCIÓN

La actividad quirúrgica es una función esencial de los hospitales, ya que permite resolver de manera eficaz diversas patologías que afectan a la población. Se define como un conjunto de acciones orientadas a abordar integralmente el problema de salud de un paciente que requiere intervención quirúrgica (Ministerio de Salud, 2023).

En Chile, el sistema público de salud enfrenta serias dificultades en la gestión de los pabellones quirúrgicos. Esto se traduce en altas tasas de suspensión de cirugías, subutilización de los quirófanos y demoras en la resolución de patologías (Comisión Nacional de Productividad, 2022). La creciente demanda de procedimientos quirúrgicos supera ampliamente la capacidad operativa de las instituciones clínicas. Según Barahona *et al.* (2023), entre 2018 y 2021, los principales indicadores que caracterizan el desempeño quirúrgico no fueron suficientes para garantizar una atención clínica de calidad y oportuna. Por ejemplo, la tasa de utilización de pabellones en horario hábil varió entre 80,7% en 2018 y 56,8% en 2020, siendo el estándar ministerial de al menos un 80%. Mientras que la tasa de suspensiones fluctuó entre 10,87% en 2019 y 6,9% en 2021, con un máximo aceptable del 7%.

De acuerdo con el Departamento de Estadísticas del Ministerio de Salud, en 2024, el Complejo Asistencial reportó una tasa de utilización de pabellones de 77,8% y una tasa de suspensiones de 8,8%. Esto sugiere que el Complejo Asistencial enfrenta desafíos similares relacionados con la gestión de tiempos quirúrgicos, la coordinación del personal y la optimización de recursos.

En este contexto, a nivel mundial se han implementado diversas estrategias para mejorar el desempeño quirúrgico, basadas en la información generada por procedimientos quirúrgicos. Entre ellas destacan el uso de Lean Six Sigma (Mitchell *et al.*, 2025) y el empleo de modelos de Machine Learning para predecir el uso del tiempo (Simo *et al.*, 2025). Según Schouten *et al.* (2023), debido a la complejidad del proceso quirúrgico, se requiere una mejora desde diferentes perspectivas, lo que permite la complementariedad de estrategias.

Una estrategia adecuada para mejorar el desempeño quirúrgico en hospitales es el desarrollo de paneles de monitoreo, los cuales permiten identificar ineficiencias en los procedimientos y generar estrategias de mejora basadas en evidencia. Estos paneles, basados en tecnologías

de Inteligencia de Negocios, brindan a los equipos clínicos, administrativos y directivos la capacidad de tomar decisiones informadas (Foshay & Kuziemsky, 2014).

La Inteligencia de Negocios permite integrar el conocimiento derivado de los datos en la toma de decisiones estratégicas dentro de las organizaciones, incluidas las del sector salud. Ramalingam *et al.* (2024) destacan que esta tecnología puede aplicarse en el análisis de pacientes, operaciones y aspectos clínicos, y se puede integrar con otros ámbitos organizacionales para obtener una visión más completa de la institución (Ur Rehman *et al.*, 2022).

1.1 Mejora del desempeño quirúrgico

Dada esta realidad, es posible plantear el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo puede el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” mejorar su desempeño quirúrgico mediante el uso de la información disponible?

En efecto, tanto a nivel nacional como local, se evidencia una insuficiencia en el desempeño quirúrgico, y además los recintos hospitalarios públicos, incluyendo el Complejo Asistencial, no presentan un sistema de monitoreo relacionado.

1.2 Breve discusión de la literatura

En entornos hospitalarios, la actividad quirúrgica es un factor fundamental que incide significativamente en el desempeño de las organizaciones clínicas. No solo afecta a la demanda cada vez mayor de una atención de calidad y oportuna por parte de la población, sino que también impacta en la estructura financiera de los hospitales (Lee *et al.*, 2019). Mejorar la ejecución de las intervenciones quirúrgicas es una necesidad apremiante y significativa, que abarca la eficacia y la eficiencia, tanto en aspectos operativos como administrativos.

En el contexto chileno, la insuficiente capacidad del sistema de salud para atender la creciente demanda de cirugías se refleja en las largas listas de espera y en diversos incumplimientos de indicadores relacionados (Comisión Nacional De Productividad, 2020). Debido a la naturaleza cambiante del sector de salud, los hospitales que poseen la capacidad de monitorear de forma dinámica e interactiva algún aspecto, como en este caso el quirúrgico, poseen una ventaja competitiva muy significativa (Ghazisaeidi *et al.*, 2015).

En este marco, se han logrado importantes avances en la optimización del uso de los pabellones quirúrgicos mediante la gestión de datos, destacando la aplicación de la metodología Lean Six Sigma (Mitchell *et al.*, 2025) y la incorporación de tecnologías de Machine Learning para la predicción de los tiempos quirúrgicos (Simo *et al.*, 2025).

Desempeño quirúrgico: teoría y definiciones

Para comprender el desempeño quirúrgico, es esencial definir el proceso quirúrgico subyacente. Según los estándares establecidos por el Ministerio de Salud de Chile (2023), el proceso quirúrgico implica una serie de acciones asistenciales y no asistenciales destinadas a abordar integralmente el problema de salud del paciente que requiere intervención quirúrgica. Operativamente, este proceso comprende cuatro subprocesos que se definen como:

- Subproceso prequirúrgico: Etapa que comienza desde la indicación de cirugía hasta la presentación del paciente para su inclusión en la lista quirúrgica.
- Subproceso de elaboración de la tabla quirúrgica: Etapa que comienza desde la recopilación de los detalles de los pacientes aptos para la cirugía hasta la publicación de la tabla quirúrgica.
- Subproceso quirúrgico: Etapa que comprende el ingreso del paciente al pabellón hasta su salida post intervención.
- Subproceso postquirúrgico: Etapa que comprende derivación del paciente al área de recuperación hasta el alta quirúrgica, marcando el inicio de su recuperación.

Dentro del concepto de actividad quirúrgica, se distinguen las cirugías electivas que son programadas y diferidas, y las cirugías de urgencia, que se realizan inmediatamente debido al alto riesgo vital que presenta el paciente. En la misma línea, se definen las cirugías mayores que involucran un abordaje más invasivo y complejo que las cirugías menores. En lo específico, las cirugías mayores permiten una manipulación de órganos vitales y/o un acceso más amplio a las cavidades, por lo que su realización siempre debe hacerse en un pabellón quirúrgico con los recursos adecuados, usualmente en hospitales de Alta Complejidad (Ministerio de Salud de Chile, 2022).

Pese a los esfuerzos de mejora del proceso quirúrgico realizados desde diversas perspectivas, como señala Schouten *et al.* (2023), su implementación se ha visto obstaculizada por la dificultad de definir y contextualizar el desempeño quirúrgico. En este sentido, siguiendo a

Wolff *et al.*, (2023) y para los fines de este proyecto, el desempeño quirúrgico se define como la evaluación de la eficacia y calidad de la atención médica durante la intervención quirúrgica, utilizando métricas que abarcan todo o gran parte del proceso quirúrgico según lo definido por el Ministerio de Salud.

Indicadores de desempeño quirúrgico

La mejora del desempeño quirúrgico ha sido objeto de gran atención, con diversas propuestas que a menudo provienen de otras industrias y abarcan tanto la elaboración de novedosos indicadores de desempeño como modificaciones en los procesos clínicos-administrativos involucrados (Rothstein & Raval, 2018).

Es en este contexto, que se ha reconocido la necesidad de presentar muchos de los indicadores propuestos de manera simultánea y balanceada, ya que una métrica por sí sola, no es capaz de encapsular todo el entorno. Esto se debe a la variedad de necesidades de los diferentes actores dentro de una organización clínica, que pueden incluir directivos, profesionales clínicos y no clínicos, pacientes y otros; y la alta impredecibilidad y complejidad del medio (Charlesworth & Pandit, 2020).

Así las cosas, autores como Fixler & Wright (2013) y Santiago-López *et al.*, (2023) han identificado una serie de indicadores de desempeño quirúrgico que son fundamentales para evaluar la eficiencia y la calidad de la atención quirúrgica, siguiendo los principios precedentes. Estos son:

- Número de cirugías realizadas: Cantidad de cirugías realizadas, ya sean electivas o no, durante un periodo de evaluación.
- Cirugía fuera de horas: Mide el volumen de cirugías realizadas fuera del horario programado durante las tardes, noches, fines de semana y días festivos. Debe diferenciar entre casos urgentes/emergentes y aquellos que exceden el tiempo programado normalmente.
- Tasa de suspensión de cirugías: Mide el porcentaje de procedimientos quirúrgicos suspendidos el mismo día de la cirugía, ya sea reprogramados para otro día o cancelados por completo. Puede variar en cuanto a la definición de "mismo día" entre hospitales.

- Precisión en el inicio de la primera cirugía del día: Mide el porcentaje de primeros casos del día que comienzan puntualmente según la hora asignada. El criterio de comienzo de la cirugía puede diferir entre los recintos.
- Tasa del uso del quirófano: Mide el porcentaje de tiempo de quirófano utilizado en comparación con el presupuestado.
- Porcentaje de cierres no planificados de quirófanos: Mide el porcentaje de tiempo de quirófano perdido debido a cierres no planificados, que pueden deberse a varios factores, como la falta de recursos humanos o materiales.
- Precisión en la duración de los casos: Mide el porcentaje de casos en el quirófano con duraciones estimadas con precisión, generalmente dentro de un margen de variación establecido.
- Tiempo promedio de recambio de pacientes: Mide el tiempo promedio transcurrido entre casos, incluyendo el tiempo de limpieza y preparación del quirófano.
- Costos adicionales de personal: Mide los costos adicionales de personal asociados con el tiempo de quirófano subutilizado o sobreutilizado, comparándolos con los niveles de personal base o presupuestados.

Inteligencia de Negocios: definición y aplicaciones al Sector Salud

La Inteligencia de Negocios (BI en sus siglas en inglés), es un campo multidisciplinario que se está utilizando en varias industrias. Se enfoca en generar información valiosa de grandes bases de datos para una toma de decisiones efectiva en un contexto organizacional.

La BI comprende procesos y herramientas que analizan datos crudos para generar insights estratégicos y operativos significativos. Estos insights revelan conexiones y patrones que de otro modo permanecerían ocultos, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas. Este enfoque no solo impulsa mejoras continuas, independiente de la industria de la organización, sino que también facilita el crecimiento empresarial al optimizar las operaciones y adaptarse al entorno competitivo dinámico (Usman *et al.*, 2024).

Una herramienta esencial de BI que captura la definición del negocio con indicadores claves de desempeño de la organización es el panel de control o dashboard, el que permite una inspección visual de estos indicadores con su evolución en el tiempo. Usualmente, se generan en softwares de BI como Power BI, Tableau, QlickView, Looker Studio, entre otros (Loshin, 2012).

En el despliegue de dashboards, ya sea para áreas específicas de la organización, como la actividad quirúrgica de un hospital, o de la organización completa, autores como Park *et al.*, (2010), establecen que un sistema de monitoreo debe tener las siguientes características:

- Estar alineado con los objetivos institucionales.
- Otorgar información proveniente de datos contextuales y que se ordene de manera jerárquica.
- Un despliegue intuitivo y fácil de leer.
- Que propenda a una adecuada toma de decisiones.

El sistema de monitoreo debe ser una herramienta que sea el soporte principal de la toma de decisiones en la organización. Si bien existen muchas metodologías para desarrollar soluciones basadas en BI, en la medida que estén apoyadas por un proceso analítico, sistémico y validados por la organización, estas contribuyen significativamente en una toma de decisiones ágil y oportuna (Gómez-Duque *et al.*, 2023).

En el sector salud, son amplios los usos de la Inteligencia de Negocios. Ramalingam *et al.*, (2024) consignaron algunos de ellos, tales como:

- Análisis en pacientes: Utilizando datos de registros electrónicos o dispositivos, se pueden obtener diagnósticos sobre el estado de salud de los pacientes. Esto incluye la identificación de patrones y comportamientos, así como la capacidad de modificar o mitigar factores de riesgo para la salud.
- Análisis en operaciones: La BI puede mejorar los procesos clínicos al gestionar recursos de manera más eficiente, optimizar los flujos de pacientes y mejorar la utilización de equipos médicos, entre otros aspectos operativos.
- Análisis clínico: A través de la Inteligencia de Negocios, es posible evaluar la efectividad de tratamientos clínicos, la adherencia a nuevos medicamentos y proponer nuevas técnicas para el manejo del paciente, entre otras cosas.

Además del ámbito clínico, la BI también puede complementar la información clínica con otros aspectos organizacionales como los financieros y de recursos humanos. Esto permite una visión integral de la gestión en el sector salud, facilitando una toma de decisiones más acertada y estratégica (Ur Rehman *et al.*, 2022)

Como señalan Foshay & Kuziemy (2014), el monitoreo basado en BI fortalece la toma de decisiones en las organizaciones de salud, al proporcionar apoyo de gestión, habilidades

adecuadas y una cultura orientada a la información, lo que mejora la eficiencia y efectividad en los procesos.

Situación actual de la resolución quirúrgica en Chile

La Comisión Nacional de Productividad, en su informe del uso eficiente de pabellones (Comisión Nacional De Productividad, 2020), establece que existen importantes espacios de mejora en la productividad quirúrgica del sector público a nivel nacional por distintos factores, los cuales pueden estar relacionados con brechas de Recursos Humanos y Físicos, despliegue inadecuado de procesos clínicos -administrativos, insuficiencia en la información de desempeño, entre otros factores. El informe determinó que la utilización de los pabellones quirúrgicos en el sistema público chileno es de un 53%, con un uso aproximado de 4,8 horas diarias de quirófano, de las 9 horas que se dispone. En perspectiva, el sistema inglés reporta un uso diario de 6,4 horas, de las 9 horas usuales a disposición. El rendimiento diario de cirugías realizadas en el sistema chileno es de 3,3, y en Reino Unido es de 5,1.

A nivel nacional, Barahona *et al.*, (2023) determinaron que los principales indicadores de desempeño del sistema público entre los años 2018 al 2021, no alcanzaron los niveles requeridos para definir que el sistema es eficiente. Por ejemplo, la tasa de ocupación de pabellones fue entre 80,7% (2018) y 56,8% (2020), con un estándar mínimo de 80%, la tasa de suspensiones varió entre 10,87% (2019) y 6,9% (2021), con un máximo permitido de 7%. En la región del Bío Bío, según Aguilar-Barrientos *et al.*, (2023), la tasa de utilización de pabellones en hospitales de Alta Complejidad es de un 65% y la tasa de suspensión es de un 7%. Los autores explican este desempeño quirúrgico por la subprogramación de cirugías, por la baja capacidad de resolución instalada, y por la baja calidad de la información relacionada para la toma de decisiones. Según datos del Departamento de Estadísticas e Información de Salud, el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” reportó una tasa de utilización de pabellones de 77,8% al año 2024, y una tasa de suspensión quirúrgica de un 8,8%. Según el Instrumento de Evaluación de Establecimientos Autogestionados en Red del año 2023, que es una herramienta ministerial estandarizada que evalúa el desempeño de los establecimientos de salud públicos autogestionados, establece como meta que la tasa de utilización de los pabellones quirúrgicos sea de al menos un 85%, y la tasa de suspensiones quirúrgicas sea de un máximo del 7%.

En relación con los dashboards de la actividad quirúrgica, no existe un catastro oficial de cuantos hospitales públicos nacionales presentan un sistema de monitoreo como tal.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de la gestión quirúrgica del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, información suficiente o certeza, respecto de sistema de monitoreo que permita evaluar variables críticas del desempeño quirúrgico. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

1.3 Contribución del trabajo

Tras haber explorado las bases teóricas para este estudio, es importante destacar que la principal motivación de su realización es la necesidad de mejorar el desempeño quirúrgico del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” y de abordar las deficiencias identificadas en la gestión y utilización de sus pabellones quirúrgicos. Además, la ausencia de un sistema de monitoreo efectivo de la actividad quirúrgica en el hospital limita la capacidad para tomar decisiones informadas y oportunas que puedan optimizar los recursos disponibles y mejorar la eficiencia operativa. Por ende, se propone el desarrollo de un sistema de monitoreo que, usando la vasta información que puede generar el establecimiento hospitalario y las tecnologías actuales, contribuya a la mejora del rendimiento quirúrgico y, en consecuencia, el aumento de la capacidad de resolución. En este sentido, este trabajo contribuye a la comprensión de aquellos factores operativos que inciden en el desempeño quirúrgico y al grado de extensibilidad que pueden presentar las tecnologías de Inteligencia de Negocios en el área de salud.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

1.4 Objetivo general

Proponer una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica que no solo permita el control efectivo de esta actividad por parte del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, sino que además de cabida a una toma de decisiones adecuada, tanto a nivel gerencial como operativo, que mejore la ejecución de estos tipos de procedimientos clínicos.

1.4.1 Objetivos específicos

- Analizar los factores que afectan el desempeño quirúrgico y los indicadores más relevantes para su monitoreo en el Complejo Asistencial.
- Diseñar una plataforma de monitoreo basada en BI que permita visualizar los indicadores de la actividad quirúrgica.
- Evaluar la aceptación y utilidad del sistema propuesto mediante la validación con profesionales del área quirúrgica, asegurando su viabilidad y efectividad.

1.5 Propuesta metodológica

Paradigma y diseño: Se elige emplear un enfoque mixto, integrando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos para obtener una comprensión profunda y amplia de la situación a analizar (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2020). Cualitativamente, mediante una entrevista de entrada semiestructurada, se consigna el estado actual del desempeño quirúrgico y las necesidades de información para la toma de decisiones por parte de los participantes. En tanto al aspecto cuantitativo, se construye la propuesta del sistema de monitoreo con el uso de datos registrados de la actividad quirúrgica del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” desde el año 2020 al 2024. Luego de presentar la propuesta a los mismos entrevistados, se realiza una entrevista de salida para validar dicha propuesta, efectuada en escala Likert. Este enfoque se escoge porque permite abordar las percepciones de los entrevistados y contrastarlas con parámetros objetivos de desempeño quirúrgico que estarán caracterizados en el sistema propuesto, facilitando así la toma de decisiones.

Población sobre la que se efectuó el estudio: En el ámbito cualitativo, se recopilan datos mediante un muestreo intencional con la realización de 15 entrevistas a jefes de servicios y profesionales relacionados directamente con la actividad quirúrgica en el recinto hospitalario. La población entrevistada está compuesta por 2 jefes de servicios clínicos (Cirugía y Especialidades Quirúrgicas), 2 enfermeras supervisoras de pabellones electivos, 2 jefes médicos de Servicios de pabellones, una Cirujana y Coordinadora de Cirugía Infantil, la jefa de Odontología, el jefe del Departamento de Gestión Asistencial, el jefe y profesional de la Unidad de Control de Gestión, la subdirectora de los Cuidados del Complejo Asistencial, el Jefe Enfermero de la Unidad de GRD, y el médico Jefe del Departamento de Eficiencia Hospitalaria.

En cuanto al ámbito cuantitativo, para la realización del sistema propuesto, se emplean datos de cirugías realizadas en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, desde el año 2020 al 2024, y para el modelamiento del sistema se utiliza Power BI, mediante la metodología CRISP-DM, siendo la metodología estándar para elaborar proyectos asociados a minería de datos (Schröer *et al.*, 2021).

Entorno: El Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz” ubicado en Los Ángeles, es un establecimiento autogestionado en red, que cuenta con una superficie construida de aproximadamente 80 mil metros cuadrados, instalaciones en las que ofrece atención de urgencia, ambulatoria, quirúrgica y hospitalización. La institución está definida por 4 subdirecciones: Médica, Administrativa, Gestión y Desarrollo de las Personas y de Los Cuidados. Sus cerca de 3 mil funcionarios atienden a usuarios de las 14 comunas de la provincia de Biobío, lo que, según los últimos registros de FONASA, alcanza a más de 395 mil personas. Asimismo, por derivación, se recibe a pacientes de la provincia de Malleco, Región de La Araucanía. El hospital emplea un repositorio electrónico llamado SAC en el que se registran todas las atenciones clínicas de sus pacientes.

En relación con el aspecto quirúrgico, el Complejo Asistencial cuenta con 14 recintos declarados para realizar cirugías mayores, de los cuales 11 son para cirugías electivas, 2 para cirugías de urgencias, y 1 para cirugías obstétricas.

Instrumentos: Las entrevistas serán semiestructuradas en forma remota, utilizando un esquema de preguntas abiertas, en base a un listado de preguntas que permitan una discusión con el entrevistado. Las preguntas buscarán entender cuáles son las variables críticas que impactan en la actividad quirúrgica. Para validar el instrumento de entrevista se realizó un pilotaje previo utilizando respuestas simuladas. Lo anterior permitió evidenciar la percepción actual del desempeño quirúrgico y evaluar la capacidad del cuestionario para captar información que fundamenta la propuesta del sistema de monitoreo. Los resultados obtenidos durante el pilotaje contribuyeron a afinar las preguntas, asegurando que el instrumento detecte de manera adecuada tanto las necesidades de mejora como las barreras existentes, garantizando así que los datos cualitativos puedan integrarse de forma efectiva en el diseño del sistema.

El instrumento propuesto consta de 6 preguntas de respuestas abiertas, tal y como se aprecia en la siguiente lista:

Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad

1. ¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué aspectos consideras que requieren atención inmediata?
2. ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?

Etapas 2: Propuestas de alto impacto

3. ¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio?
4. ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?

Etapas 3: Alerta a las transformaciones

5. ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?
6. ¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?

Una vez generada la propuesta, se aplicará una encuesta de salida, a los mismos entrevistados, basada en la escala Likert para validar dicha propuesta. Esta corresponderá a 5 niveles en la que indica en nivel de acuerdo según cada afirmación presentada:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2= En desacuerdo
- 3= Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Esta encuesta de salida se especifica a continuación:

1. La propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

2. El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

3. El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

4. Observaciones en texto libre

Plan de análisis de los datos: Para responder la pregunta ¿Cómo puede el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” mejorar su desempeño quirúrgico mediante el uso de la información disponible?, es necesario evaluar el grado de conocimiento que tienen las personas que componen los distintos niveles operativos del Complejo sobre el desempeño quirúrgico. Además, se debe analizar el nivel de comprensión que tienen acerca de las tecnologías de Inteligencia de Negocios, incluyendo sus ventajas y limitaciones. Con base en esta evaluación, se elaborará una propuesta para un panel de monitoreo basado en BI.

En lo específico, el análisis de las entrevistas realizadas a los profesionales permitirá conocer el estado actual de la actividad quirúrgica en el Complejo Asistencial, identificar los aspectos a mejorar y determinar las necesidades de información de los diferentes estamentos. De este modo, la información que cuenta el Complejo Asistencial sobre su actividad quirúrgica será

utilizada para diseñar e implementar un sistema de monitoreo basado en Inteligencia de Negocios (BI), que permita mejorar los procesos quirúrgicos, perfeccionar la toma de decisiones y asegurar una mayor eficiencia en la gestión de recursos y resultados.

Ética: El objetivo del estudio fue informado en forma anticipada y detallada, la información obtenida es confidencial. La invitación a participar es de carácter voluntario, comprometiendo la confidencialidad de los resultados y la validación responsable de los resultados. Las respuestas fueron proporcionadas de manera voluntaria sin influencias, aplicando el mismo formato para todos para que sea de forma imparcial.

1.6 Organización y presentación de este trabajo

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
 - a. Presentación de resultados cualitativos
 - b. Presentación de resultados cuantitativos
 - c. Discusión de resultados
 - d. Modelo conceptual
 - e. Propuesta del Sistema de Monitoreo
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación mixta, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos

Esta investigación analiza la gestión del desempeño quirúrgico en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, cómo esta es percibida por los profesionales del área y el grado de aceptación que tienen estos profesionales acerca de una propuesta de sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico. Por tal motivo, en el 2024, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas a 15 profesionales vinculados a la actividad quirúrgica, con el objetivo de recopilar información para su posterior análisis. En particular, se solicitó a los participantes responder preguntas sobre el estado actual del desempeño quirúrgico, los indicadores utilizados y la posible implementación de un sistema de monitoreo basado en Inteligencia de Negocios. Posteriormente utilizando datos históricos de la actividad quirúrgica registrados en el sistema informático del hospital se diseñó la propuesta del sistema de monitoreo. Finalmente, para la validación de la propuesta del sistema, se realizó una encuesta de salida a los mismos entrevistados. Esta encuesta, basada en una escala Likert de cinco niveles, permitió evaluar la percepción y aceptación del sistema propuesto, recopilando datos sobre su relevancia, facilidad de uso e integración con los procesos hospitalarios existentes.

El método utilizado en este estudio es de carácter mixto, ya que combina un análisis cualitativo, basado en las entrevistas previa y posterior a la elaboración de la propuesta, y un análisis cuantitativo, utilizando datos históricos de la actividad quirúrgica registrados en el sistema informático del hospital para diseñar la propuesta del sistema de monitoreo.

Fechas en que se recogieron los datos:

- Encuesta de entrada: Entre el 16 de diciembre de 2024 y 03 de enero de 2025.

- Obtención de datos del sistema SAC: Entre el 06 de enero de 2025 y 08 de enero de 2025.
- Encuesta de salida: Entre el 13 de enero de 2025 y 17 de enero de 2025.

Coherencia con lo planificado:

La entrevista de entrada propuesta inicialmente, debió ser modificada parcialmente desde el piloteo de la entrevista, disminuyendo y modificando preguntas en sus etapas, para hacerla más precisa y coherente.

Se aplicó el mismo instrumento a todos los intervinientes.

Fortalezas y debilidades del proceso:

Fortalezas:

- Proceso rápido.
- Con consentimiento informado, y transparencia.
- Proceso ético.
- Bien recibido por profesionales del Complejo Asistencial.
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación.

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para generalizar resultados, la muestra debe ser mayor.
- Considerar a más áreas del recinto hospitalario.
- Estudiar el grado de extensibilidad de la propuesta a otros hospitales.
- Evaluar la incorporación de métodos estadísticos en el análisis de procesos clínicos

Población y muestras

Además de lo planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó un muestreo intencionado ya que se seleccionó a profesionales dentro de la organización que pudieran tener mayor conocimiento de la materia.

Instrumento.

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el desempeño quirúrgico del Complejo Asistencial y el grado de aceptación de una propuesta de un sistema de monitoreo, se utilizó un cuestionario con base en tres etapas. Este cuestionario que sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema de la actividad quirúrgica y su percepción respecto al tema. Este instrumento consta de seis preguntas, todas respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 1: Encuesta de entrada

Etapas	Preguntas
Caracterización del presente y comprensión de la realidad	¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué aspectos consideras que requieren atención inmediata? ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?
Propuestas de alto impacto	¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio? ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?

Alerta a las transformaciones	<p>¿Cuáles considera que son los principales obstáculos que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?</p> <p>¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?</p>
-------------------------------	--

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se genera un análisis acerca de la percepción del desempeño quirúrgico en el recinto hospitalario, el levantamiento de indicadores críticos, y el grado de aceptabilidad de la propuesta de diseño.

Luego de generada la propuesta y presentada a los mismos entrevistados, se aplica una encuesta basada en escala Likert de 5 niveles para manifestar la validación de la propuesta en el entorno clínico. Esta encuesta consta de 3 preguntas añadiendo una en texto libre, tal como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 2: Cuestionario de salida

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. La propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital. 2. El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones. 3. El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital 4. Observaciones en texto libre |
|---|

2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados de la encuesta de entrada por categorías claves, agrupando la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla.

Tabla 3: Categorías de la entrevista de entrada

Ítems	Categoría
1. ¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué aspectos consideras que requieren atención inmediata?	Desempeño en general adecuado, con énfasis en mejorar la programación y la disponibilidad de pabellones.
	Desempeño funcional, pero con serias deficiencias en tiempos, recursos y supervisión.
	Desempeño por debajo de lo esperado, con necesidades urgentes de mejorar la infraestructura, optimizar procesos y recursos.
2. ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?	Indicadores claves: Tasa de ocupación de pabellón, cantidad de suspensiones quirúrgicas, producción quirúrgica, tiempos de recambio entre cirugías, horario de inicio de la primera cirugía, tiempo entre cirugías
	Indicadores complementarios: Proporción de cirugías ambulatorias vs hospitalizadas en CMA, categorización de cirugías realizadas, ausentismo del personal de pabellón como factor de impacto en la producción quirúrgica, indicadores específicos por especialidad/patología,
3. ¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas	Mejorar la planificación quirúrgica, reducir suspensiones, optimizar la coordinación entre equipos y establecer monitoreo diario de tiempos.

podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio	Aumentar horarios de pabellón, incrementar el número de quirófanos y optimizar la asignación de personal con turnos continuos.
	Implementar incentivos por desempeño, capacitar más funcionarios y asegurar la continuidad de las mejoras en el tiempo.
4. ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?	Sí conoce tecnologías de BI, junto con su utilidad
	Conoce parcialmente la tecnología. Reconocen que puede ayudar a la gestión
	No tiene experiencia con BI en salud o desconocen su aplicación en el contexto quirúrgico.
5. ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?	Falta de tiempo de los equipos clínicos para analizar datos y tomar decisiones y problemas de acceso a la plataforma
	Desconocimiento del sistema, falta de cultura en el uso de BI, resistencia a nuevas herramientas y poca motivación de los funcionarios para implementarlo.
	Problemas informáticos, limitaciones del actual sistema (SAC) y necesidad de capacitar al personal para su correcta interpretación y aplicación.
6. ¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?	Designar responsables, ajustar horarios de gestión y mejorar reuniones de planificación.
	Realizar entrenamientos accesibles, fomentar participación y difundir beneficios.
	Optimizar sistemas digitales, implementar cambios graduales y mostrar casos exitosos.

Del mismo modo, a continuación, se presenta la tabla de categorías respecto al cuestionario de validación del sistema propuesto

Tabla 4: Categorías del cuestionario de salida

Pregunta	Respuestas
1. La propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital	93% responde "Totalmente de acuerdo"
	7% responde "de acuerdo"
2. El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones.	80% responde "Totalmente de acuerdo"
	20% responde "De acuerdo"
3. El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital	93% responde "Totalmente de acuerdo"
	7% responde "de acuerdo"
4. Observaciones en texto libre	La propuesta es bien estructurada, clara y fácil de usar, facilitando la toma de decisiones. Destacan positivamente los detalles del proceso quirúrgico y el concepto de adherencia. Se sugiere incluir aspectos clínicos y administrativos para mejorar la gestión. El reporte es útil para mejorar la eficiencia al integrar indicadores clave y permitir interacción con otras métricas

2.4 Análisis e interpretación de los resultados cualitativos

A continuación, se presentan los principales hallazgos de las respuestas de los entrevistados, agrupados por las preguntas realizadas.

ítem I: ¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué aspectos considera que requieren atención inmediata?

El 27% de los entrevistados caracteriza al desempeño quirúrgico como bueno. Esto se denota claramente en la respuesta del Entrevistado 12 que dice “Desempeño bueno. Rendimiento aceptable...”. Mientras que un 47% considera que el desempeño es regular, lo que se refleja en opiniones como la del Entrevistado 13: "Me parece regular. Optimizaría el recurso pabellón, aumentando su ocupación".

Los principales aspectos identificados que requieren atención inmediata son:

- Gestión de tiempos (40%): inicio tardío, término anticipado y tiempos entre cirugías.
- Programación y suspensiones (33%): mejor planificación y reducción de suspensiones.
- Infraestructura (20%): necesidad de más quirófanos.
- Gestión de lista de espera (7%): enfoque de la resolución clínica en la antigüedad del paciente.

Con todo, las respuestas sugieren un consenso sobre la necesidad de mejoras operativas específicas, independientemente de la evaluación general del desempeño.

ítem II: ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?

El 87% de los entrevistados menciona que los principales indicadores para evaluar el desempeño quirúrgico son suspensiones quirúrgicas, ocupación de pabellones y productividad. De estos, la tasa de suspensiones y de ocupación se destacan como las más relevantes, como indica el Entrevistado 13: “Se usa la tasa de suspensiones y ocupación del

pabellón. Me parece relevante la tasa de ocupación.” Por otro lado, un 25% de los entrevistados propone la inclusión de indicadores adicionales, como el cumplimiento de la programación de la tabla electiva y la gestión de tiempos de uso de los quirófanos, para obtener un análisis más completo. Como sugiere el Entrevistado 11: “Otros indicadores podrían estar en relación al horario de inicio de la primera cirugía y a los tiempos entre cirugías.”

ítem III: ¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio?

El 73% de los entrevistados menciona propuestas relacionadas con la optimización del uso de los pabellones y ajustes en los horarios. Por ejemplo, Entrevistado 2 sugiere: “Comenzar las cirugías efectivamente a las 08:00 AM, con médicos ingresando a las 07:30 AM, motivando a los equipos con cumplimiento de metas, horarios flexibles en la semana.”. Un 40% destaca la necesidad de ampliar horarios y aumentar el número de pabellones para responder a la demanda. El Entrevistado 3 enfatiza: “Unidad de preparación de pacientes quirúrgicos, aumento número de quirófanos.”

Un 40% de los entrevistados propone incentivos y ajustes organizacionales para mejorar la coordinación y motivación, como menciona el Entrevistado 12 al “Implementar un bono por desempeño quirúrgico, a fin de aumentar motivación a la producción.” En términos de impacto, las mejoras planteadas se enfocan en reducir las listas de espera, mejorar la utilización de los recursos, y aumentar la productividad y calidad del servicio quirúrgico.

ítem IV: ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?

El 60% de los entrevistados afirma no estar familiarizado con el uso de tecnologías de BI en el sector salud, mientras que el 40% restante, sí las conoce y considera que estas herramientas pueden ser útiles para mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico. Por ejemplo, el Entrevistado 6 menciona que podrían mejorar la eficiencia y

productividad: “Mejorando la información para la toma de decisión, impactando la eficiencia y productividad a corto plazo y disminuyendo las listas de espera a largo plazo.” Asimismo, el Entrevistado 7 resalta que BI permite tomar decisiones fundamentadas: “Es una gran herramienta, que permite tomar decisiones con fundamentos, siempre que sean analizadas en conjunto con los equipos quirúrgicos.”

ítem V: ¿Cuáles considera que son los factores que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?

El 33% de los entrevistados considera que el principal factor es la cultura, específicamente la resistencia al cambio, tal como indica el Entrevistado 12: “El desconocimiento principalmente, y la resistencia al cambio, que se puede vencer de todas maneras”. Por su parte, un 27% considera como factor adverso la falta de tiempo por parte del personal. Lo anterior se refleja en la respuesta del Entrevistado 6: “Uso del sistema por parte de cargos relevantes, dado que ellos tienen contratos con pocas horas de gestión administrativa.” Las otras respuestas contemplan un desconocimiento al tema (27%), y otras razones como problemas informáticos (13%).

ítem VI: ¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?

El 60% de los entrevistados considera que la capacitación y la comunicación son claves para la implementación exitosa. Cabe destacar ciertas respuestas como la Entrevistado 1: “Sociabilizar la estrategia.” Mientras que el Entrevistado 2 menciona: “Hay que tener profesional entrenado y tecnología adecuada.” Por su parte, el Entrevistado 5 agrega: “Personal a cargo de monitoreo.” El 40% restante se enfoca en la gestión de recursos y el liderazgo. El Entrevistado 6 sugiere: “Asignar asignaciones a estos contratos para establecer horas necesarias.”

2.5 Presentación de resultados cuantitativos

Para el diseño de esta propuesta, se consideraron los datos registrados de cirugías desde el año 2020 al 2024, en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, que fueron extraídos de su sistema informático llamado SAC.

Según la Tabla I, la cantidad de quirófanos aumentó el año 2022, pasando de 2 a 5 quirófanos habilitados en el Pabellón de Cirugías Mayores Ambulatorias (Pab. CMA), lo que se tradujo en un aumento de la resolutivez quirúrgica.

Tabla 5: Número de quirófanos habilitados
(Fuente: Elaboración propia)

Año	Pab CMA	Pab Central
2020	2	6
2021	0	6
2022	5	6
2023	5	6
2024	5	6

En la figura 1 se aprecia la cantidad de cirugías que se realizaron por pabellón. Cabe destacar que el pabellón de CMA reporta una cantidad superior a las realizadas en el pabellón Central, debido a que estas cirugías son más cortas, lo que se traduce en un rendimiento estándar aproximando de 5 cirugías realizadas por quirófano al día, en contraste al pabellón central que son 3 cirugías realizadas diarias por quirófano, incluyendo el aumento de quirófanos mencionado anteriormente.

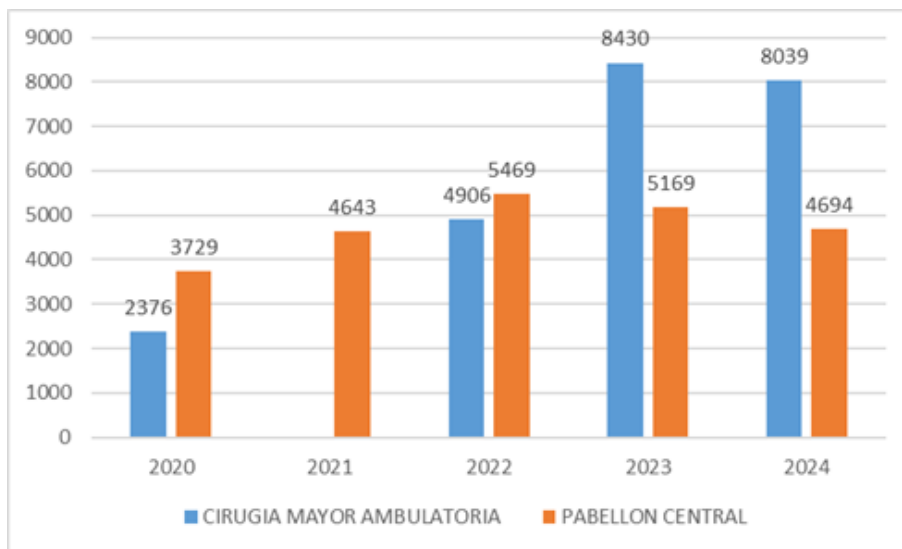


Figura 1: Datos de cirugías realizadas
(Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, para caracterizar el tipo de cirugías que se han realizado en estos 5 años, se muestra la proporción de cirugías realizadas según su categoría (mayor, menor y procedimientos).

Como se observa en las figuras 2 y 3, ambos pabellones electivos realizan en su mayoría (sobre el 80%) cirugías mayores, que por su naturaleza son de mayor complejidad clínica y logística y, por tanto, más invasivas.

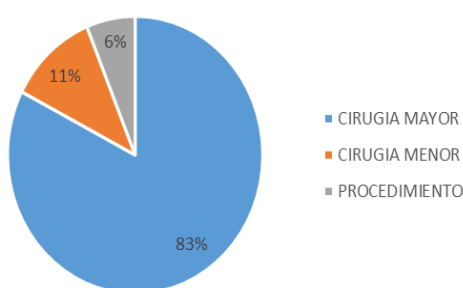


Figura 2: Categoría de cirugías Pab. CMA
(Fuente: Elaboración propia)

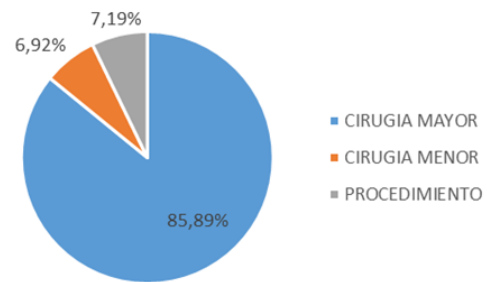


Figura 3: Categoría de cirugías Pab. Central
(Fuente: Elaboración propia)

2.6 Discusión de resultados

Contemplando la primera etapa de la caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible establecer que los colaboradores que están insertos en el proceso

quirúrgico requieren de mayor coordinación de personal, y monitorear e integrar un abordaje de mejora continua, basado en la elaboración y monitoreo permanente de indicadores que cubran un amplio espectro del proceso quirúrgico. Por otro lado, la falta de gestión de recursos y de aumento de capacidades físicas de infraestructura, según lo consignado en las respuestas, hacen aumentar las complicaciones, tanto logísticas como clínicas. Lo anterior va en línea con Pasquer *et al.* (2024) y Hadian *et al.* (2024), en cuyos trabajos revelan la importancia de generar un ambiente coordinado de personal en un contexto clínico y de gerenciar el ambiente quirúrgico, objetivando el proceso mediante el uso de indicadores, respectivamente.

Dado lo anterior, para abordar las brechas detectadas, se propone disponer de un horario fijo semanal para reuniones de staff, incluyendo a todo el estamento clínico y administrativo relacionado, con el fin de reforzar la coordinación y dar a conocer la información del desempeño quirúrgico. Se sugiere, además, revisar y ajustar los protocolos de programación quirúrgica para evitar las suspensiones. También se propone aumentar la capacidad física de los quirófanos junto con aumentar dotación de personal en contextos circunstanciales como la Campaña de Invierno o algún otro evento atípico.

Considerando la segunda etapa de propuestas de alto impacto, se puede indicar que los colaboradores valoran la mejora operacional con la modificación de los tiempos asignados a ciertos procesos. En este sentido, la inteligencia de negocios se estima como valiosa ya que, a diferencia de otros métodos, se combinan técnicas avanzadas de análisis de datos para generar una visión integral del desempeño operacional. Esto permite responder ágilmente a cambios de los datos y enfrentar los retos emergentes en un contexto determinado (Ward *et al.*, 2014).

Para abordar las brechas detectadas en esta etapa se propone implementar sistemas de monitoreo con reportes específicos según el área, y complementarlo con un plan de capacitación para el uso adecuado.

Finalmente, considerando la tercera etapa de alerta de las transformaciones, los entrevistados consideran que el gran obstáculo en la adopción de un sistema de monitoreo es el aspecto cultural, considerando la resistencia al cambio y el desconocimiento. Este

hallazgo es coincidente con Skyrius *et al.* (2016) que determinan que el éxito en la adopción del BI no depende únicamente de la tecnología en sí, sino que requiere un cambio integral en la organización, que involucre la transformación de sus procesos, cultura y relaciones de información.

Para abordar las brechas detectadas en esta etapa se propone desarrollar un plan de formación continua y un sistema de gestión del cambio que integre a todos los niveles de la organización, asegurando así una adecuada capacitación en el uso de las nuevas herramientas y una efectiva integración de los datos en el proceso de toma de decisiones.

2.7 Modelo conceptual

Según las respuestas obtenidas, la evaluación del desempeño quirúrgico y la adopción de nuevas tecnologías en el entorno hospitalario revela un consenso positivo entre los profesionales sobre la solidez del desempeño actual. Los entrevistados coinciden en que, aunque el desempeño es considerado bueno y funcional, existen aspectos para mejorar. Específicamente, en relación con la adopción de un sistema de monitoreo, a pesar de la limitada familiaridad con herramientas de Inteligencia de Negocios (BI), hay un interés significativo en explorar su potencial para mejorar la toma de decisiones y la gestión de datos. Además, al personal ya se les ha presentado indicadores de desempeño quirúrgico, por lo cual reconocen la importancia de la parametrización de esta actividad y su monitoreo continuo. Dado lo anterior, se propone el modelo de sistema, figura 4, de monitoreo de la actividad quirúrgica basado en BI.

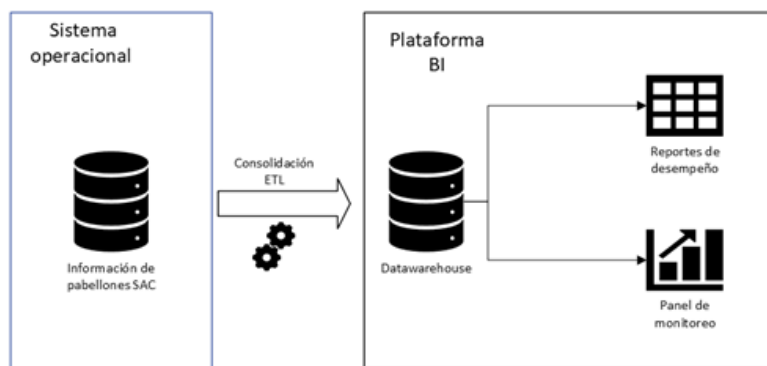


Figura 4: Modelo de la propuesta del Sistema de Monitoreo (Fuente: Elaboración propia)

Considerando las respuestas de los entrevistados y los datos disponibles, se distinguen los siguientes indicadores para incluirlos en la propuesta de panel de control:

- Tasa de utilización de pabellones: Se calcula como la proporción entre el tiempo quirúrgico utilizado y el tiempo habilitado de los quirófanos para cirugías electivas.
- Tasa de suspensiones quirúrgicas: Se calcula como el número de suspensiones quirúrgicas electivas sobre el total de cirugías programadas electivas
- Rendimiento de cirugías diarias realizadas por quirófano: Se calcula como el promedio de cirugías diarias realizadas por quirófano.
- Tiempo de recambio de pacientes entre cirugías: Se calcula como la diferencia de tiempo transcurrido entre la salida de un paciente con el ingreso de otro en el mismo quirófano
- Hora de comienzo de la primera cirugía de la jornada institucional
- Hora de término de la última cirugía de la jornada institucional.

2.8 Propuesta del Sistema de Monitoreo

La propuesta del Sistema de Monitoreo consta de cuatro visualizaciones que agrupan diversos indicadores de desempeño quirúrgico.

En la figura 5 se presentan los indicadores de ocupación, que incluyen la cantidad de cirugías realizadas por pabellón y especialidad, el rendimiento diario de cirugías por pabellón, la tasa de ocupación de los pabellones electivos y la distribución de las categorías de las cirugías efectuadas en dichos pabellones. Además, se ofrece la opción de filtrar los datos por fecha de intervención, especialidades, categorías de las cirugías y descripción de cirugías específicas

Por su parte, en la figura 6 se presenta un concepto denominado como "Adherencia de los quirófanos", el cual caracteriza visualmente la función quirúrgica en relación con los días de un mes específico (eje Y) y el bloque horario definido para la tabla electiva (eje X). De esta manera, se facilita el monitoreo de la actividad quirúrgica, permitiendo un seguimiento de las horas de inicio, término y los tiempos entre cirugías. Del mismo modo que en el reporte anterior, se ofrece la opción de filtrar la visualización por fecha, quirófano, especialidad y tipo de tabla quirúrgica.

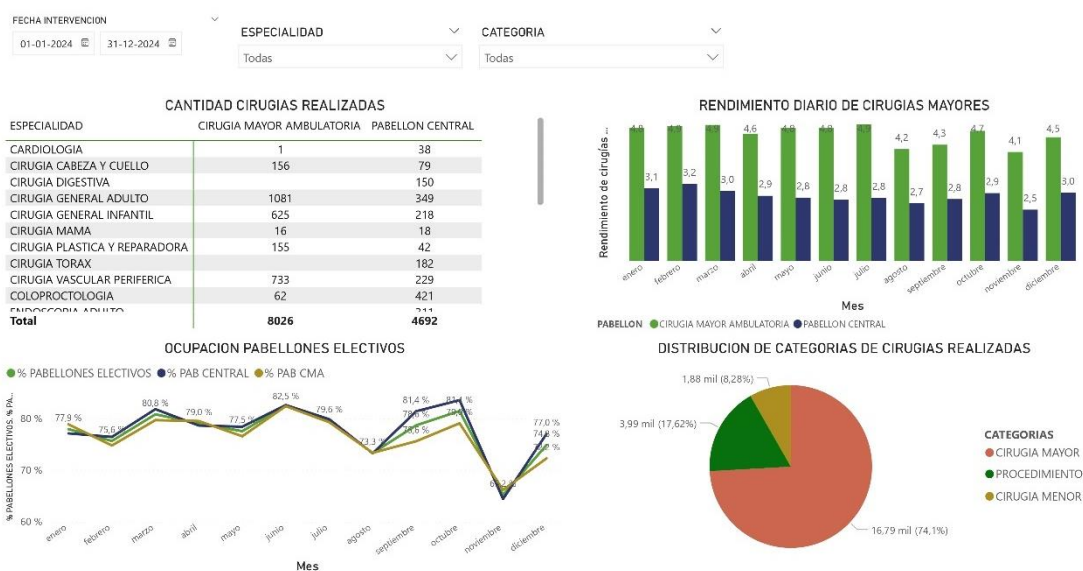


Figura 5: Indicadores de ocupación quirúrgica (Fuente: Elaboración propia)

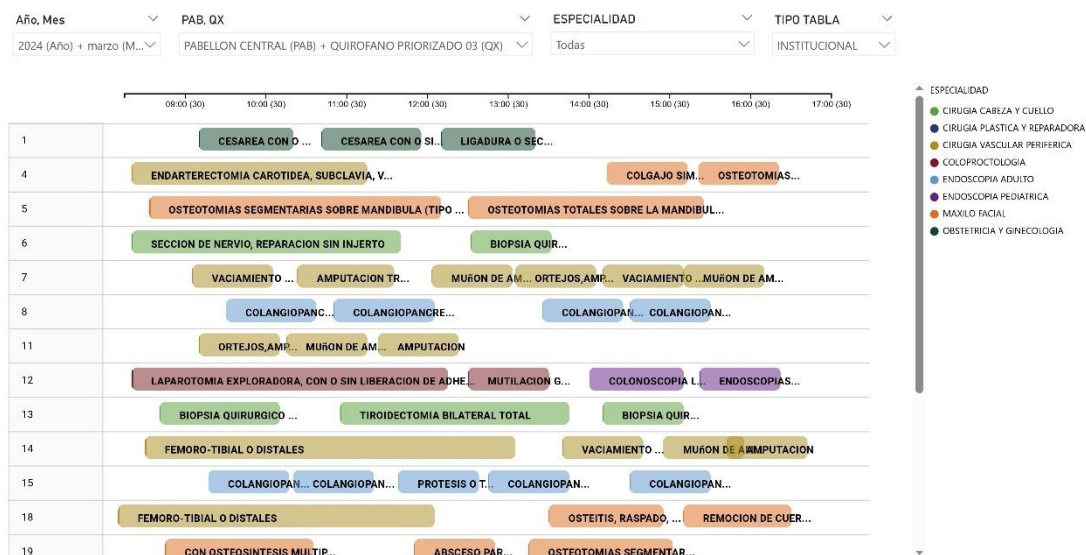


Figura 6: Adherencia quirúrgica (Fuente: Elaboración propia)

En la figura 7 se presentan los indicadores de suspensiones quirúrgicas. Específicamente, se muestran las cantidades de suspensiones por pabellón y especialidad, así como la evolución mensual del porcentaje de suspensiones y la cantidad en pabellones electivos. Además, se incluye la opción de filtrar por fecha de suspensión.

Finalmente, la figura 8 muestra el detalle de las suspensiones quirúrgicas en los pabellones electivos, incluyendo la especialidad, la descripción de la cirugía suspendida, el pabellón, las observaciones registradas por parte del personal clínico, la fecha de suspensión y la fecha de la posible reprogramación. Además, se ofrece la opción de filtrar por fecha, especialidad, tipo de tabla quirúrgica y pabellón. Cabe resaltar que no se especifican datos que permitan identificar a los pacientes debido a la confidencialidad de la información clínica.

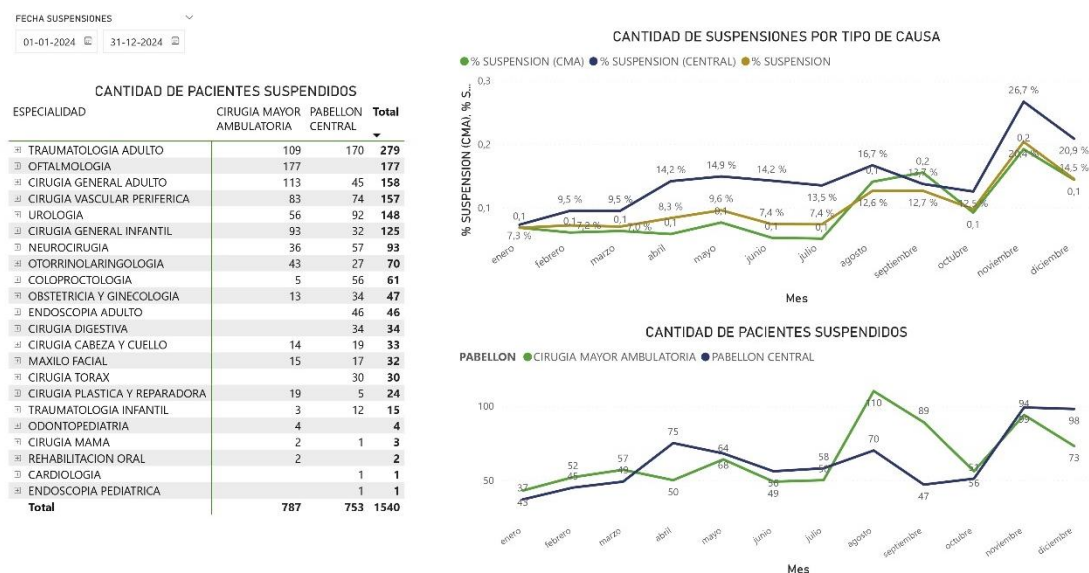


Figura 7: Indicadores de suspensiones quirúrgicas (Fuente: Elaboración propia)

ESPECIALIDAD	DESC SUSPENSION	PABELLON	OBS SUSPENSION	FECHA SUSPENSION	FECHA REPROGRAMACIÓN
CIRUGIA GENERAL ADULTO	HERNIA INGUINAL CRURAL UMBILICAL DE LA LINEA BLANCA O SIMILARES, RECIDIVADA O NO SIMPLE O ESTRANGULADA S/RESECCION INTEST.C/U	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	ANESTESIÓLOGO SUSPENDE PACIENTE POR PATOLOGÍA CRÓNICA DESCOMPENSADA (HIPOTIROIDISMO) CON EXAMENES DE TSH DE JUNIO 2024 ALTERADOS (TSH > 100.000), CIRUJANAS APRUEBAN DECISION.	03-01-2025	
CIRUGIA GENERAL ADULTO	MUTILACION GRAVE. ASEO QUIRURGICO COMPLETO CON O SIN OSTEOSINTESIS, CON O SIN INJERTOS	PABELLON CENTRAL	paciente se suspende pro prolongación de tabla quirurgica	03-01-2025	
COLOPROCTOLOGIA	COLECTOMIA PARCIAL O HEMICOLECTOMIA	PABELLON CENTRAL	FALTA DE LIGASURE CORTO DISPONIBLE.	03-01-2025	
ENDOSCOPIA ADULTO	COLANGIOPANCREATOGRAFIA RETROGRADA, POR INTUBACION ENDOSCOPICA DE LA AMPOLLA DE VATER (INCLUYE LA ENDOSCOPIA) (ADEMAS CODIGO 04-02-008)	PABELLON CENTRAL	falla duodenoscopia	03-01-2025	
ENDOSCOPIA ADULTO	PAPILOTOMIA ENDOSCOPICA CON O SIN EXTRACCION DE CALCULOS, CON O SIN BIOPSIA (ADEMAS CODIGO 18-01-018)	PABELLON CENTRAL	falla duodenoscopia	03-01-2025	
NEUROCIRUGIA	HERNIA NUCLEO PULPOSO, ESTENORRAQUIS, ARACNOIDITIS, FIBROSIS PERIRRADICULAR CERVICAL DORSAL O LUMBAR, TRATAMIENTO QUIRURGICO	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	se suspende por prolongación tabla, tiempo qpxo 3Hrs	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	CONIZACION Y/O AMPUTACION DEL CUELLO, DIAGNOSTICA Y/O TERAPEUTICA CON O SIN BIOPSIA	MATERNIDAD	...	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	SALPINGECTOMIA UNI O BILATERAL	MATERNIDAD	...	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	VIDEOLAPAROSCOPIA GINECOLOGICA EXPLORADORA (INCLUYE TOMA DE MUESTRAS PARA BIOPSIAS, PUNCIÓN DE QUISTES Y LIBERACION DE ADHERENCIAS)(PROCEDIMIENTO AUTONOMO)	PABELLON CENTRAL	Paciente esta embarazada	03-01-2025	
OFTALMOLOGIA	- FACOERESIS EXTRACAPSULAR CON IMPLANTE DELENTE INTRAOCULAR (INCLUYE EL VALOR DE LA PROTESIS)	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	.	03-01-2025	
TRAUMATOLOGIA ADULTO	FRACTURA DE CUELLO DE FEMUR,OSTEOSINTESIS.CUALQUIER TECNICA	PABELLON CENTRAL	Se reagendara paciente exámenes alterados	03-01-2025	

Figura 8: Detalle y control de las suspensiones quirúrgicas (Fuente: Elaboración propia)

De esta manera, se cubre la totalidad de los indicadores especificados anteriormente, e incluso se añaden visualizaciones como el detalle de las suspensiones y la adherencia de los quirófanos, con el fin generar un monitoreo más intuitivo y pormenorizado.

Siguiendo con la estructura metodológica, se llevó a cabo una encuesta de salida dirigida a los mismos entrevistados, después de haberles presentado la propuesta. En este sentido, el 93% expresó estar “Totalmente de acuerdo” con la afirmación: “La propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital”. Además, el 80% indicó estar “Totalmente de acuerdo” con la afirmación: “El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones”. Finalmente, el 93% respondió estar “Totalmente de acuerdo” con la afirmación: “El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital”.

Cabe destacar ciertas observaciones realizadas por algunos entrevistados, quienes en términos generales valoran la propuesta por su claridad, estructura y capacidad para integrar diversos aspectos críticos de los procesos quirúrgicos, incluyendo indicadores de desempeño clave. Esto, a su vez, facilitaría la toma de decisiones, mejoraría la gestión y contribuiría a una mayor eficiencia en la administración hospitalaria. Sin embargo, algunos sugieren la incorporación de aspectos clínicos y administrativos para ofrecer una visión más completa.

3 ARTÍCULO

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relacionada con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

Diseño de un sistema de monitoreo con Inteligencia de Negocios aplicado al desempeño quirúrgico en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”

John Carrasco Cid^a

^a Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas,
Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo,
johcarrascoc@udd.com

RESUMEN

Este trabajo analiza las deficiencias y brechas de calidad en los procedimientos hospitalarios, centrándose en el monitoreo y control de la actividad quirúrgica en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, Los Ángeles, Chile, mediante el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios. Su objetivo es proponer una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica para la mejora de la eficiencia y la calidad de los procedimientos, mediante la recopilación, análisis y visualización de datos relevantes. Para lograr esto, se emplea un enfoque mixto: cualitativo, a través de entrevistas semiestructuradas a 15 profesionales de gestión hospitalaria, seleccionados convenientemente para comprender por qué no se alcanzan los indicadores de desempeño; y cuantitativo, utilizando software de Inteligencia de Negocios Power BI para visualizar aspectos operativos de la actividad quirúrgica, con una base de datos de los últimos 5 años, para caracterizar el estado actual de la actividad quirúrgica y facilitar la toma de decisiones mediante la visualización de datos, identificación de tendencias y evaluación del rendimiento operativo. Los datos revelan que el 93% del personal asociado a la actividad quirúrgica valora altamente el reporte de monitoreo propuesto y que existen oportunidades de mejora quirúrgica, especialmente en el uso de los tiempos asignados de la tabla electiva. En resumen, el sistema propuesto permite un control más efectivo y una gestión más eficiente de la actividad quirúrgica en entornos hospitalarios complejos, con potencial para su aplicación en otras áreas de gestión hospitalaria.

PALABRAS CLAVE: Panel de Control, Eficiencia hospitalaria, Desempeño quirúrgico, Control de Gestión, Gestión de Calidad.

1. Introducción

En entornos hospitalarios, la actividad quirúrgica es un factor fundamental que incide significativamente en el desempeño de las organizaciones clínicas. No solo afecta a la demanda cada vez mayor de una atención de calidad y oportuna por parte de la población, sino que también impacta en la estructura financiera de los hospitales (Lee et al., 2019). Mejorar la ejecución de las intervenciones quirúrgicas es una necesidad apremiante y significativa, que abarca la eficacia y la eficiencia, tanto en aspectos operativos como administrativos.

En el contexto chileno, la insuficiente capacidad del sistema de salud para atender la creciente demanda de cirugías se refleja en las largas listas de espera y en diversos incumplimientos de indicadores relacionados (Comisión Nacional De Productividad, 2020). Debido a la naturaleza cambiante del sector de

salud, los hospitales que poseen la capacidad de monitorear de forma dinámica e interactiva algún aspecto, como en este caso el quirúrgico, poseen una ventaja competitiva muy significativa (Ghazisaeidi et al., 2015).

En este marco, se han logrado importantes avances en la optimización del uso de los pabellones quirúrgicos mediante la gestión de datos, destacando la aplicación de la metodología Lean Six Sigma (Mitchell et al., 2025) y la incorporación de tecnologías de Machine Learning para la predicción de los tiempos quirúrgicos (Simo et al., 2025).

Desempeño quirúrgico: teoría y definiciones

Para comprender el desempeño quirúrgico, es esencial definir el proceso quirúrgico subyacente. Según los estándares establecidos por el Ministerio de Salud de Chile (2023), el proceso quirúrgico implica una serie

de acciones asistenciales y no asistenciales destinadas a abordar integralmente el problema de salud del paciente que requiere intervención quirúrgica. Operativamente, este proceso comprende cuatro subprocesos que se definen como:

- Subproceso prequirúrgico: Etapa que comienza desde la indicación de cirugía hasta la presentación del paciente para su inclusión en la lista quirúrgica.
- Subproceso de elaboración de la tabla quirúrgica: Etapa que comienza desde la recopilación de los detalles de los pacientes aptos para la cirugía hasta la publicación de la tabla quirúrgica.
- Subproceso quirúrgico: Etapa que comprende el ingreso del paciente al pabellón hasta su salida post intervención.
- Subproceso postquirúrgico: Etapa que comprende derivación del paciente al área de recuperación hasta el alta quirúrgica, marcando el inicio de su recuperación.

Dentro del concepto de actividad quirúrgica, se distinguen las cirugías electivas que son programadas y diferidas, y las cirugías de urgencia, que se realizan inmediatamente debido al alto riesgo vital que presenta el paciente. En la misma línea, se definen las cirugías mayores que involucran un abordaje más invasivo y complejo que las cirugías menores. En lo específico, las cirugías mayores permiten una manipulación de órganos vitales y/o un acceso más amplio a las cavidades, por lo que su realización siempre debe hacerse en un pabellón quirúrgico con los recursos adecuados, usualmente en hospitales de Alta Complejidad (Ministerio de Salud de Chile, 2022).

Pese a los esfuerzos de mejora del proceso quirúrgico realizados desde diversas perspectivas, como señala Schouten *et al.* (2023), su implementación se ha visto obstaculizada por la dificultad de definir y contextualizar el desempeño quirúrgico. En este sentido, siguiendo a Wolff *et al.* (2023) y para los fines de este proyecto, el desempeño quirúrgico se define como la evaluación de la eficacia y calidad de la atención médica durante la intervención quirúrgica, utilizando métricas que abarcan todo o gran parte del proceso quirúrgico según lo definido por el Ministerio de Salud.

Indicadores de desempeño quirúrgico

La mejora del desempeño quirúrgico ha sido objeto de gran atención, con diversas propuestas que a menudo

provienen de otras industrias y abarcan tanto la elaboración de novedosos indicadores de desempeño como modificaciones en los procesos clínicos-administrativos involucrados (Rothstein & Raval, 2018).

Es en este contexto, que se ha reconocido la necesidad de presentar muchos de los indicadores propuestos de manera simultánea y balanceada, ya que una métrica por sí sola, no es capaz de encapsular todo el entorno. Esto se debe a la variedad de necesidades de los diferentes actores dentro de una organización clínica, que pueden incluir directivos, profesionales clínicos y no clínicos, pacientes y otros; y la alta impredecibilidad y complejidad del medio (Charlesworth & Pandit, 2020).

Así las cosas, autores como Fixler & Wright (2013) y Santiago-López *et al.* (2023) han identificado una serie de indicadores de desempeño quirúrgico que son fundamentales para evaluar la eficiencia y la calidad de la atención quirúrgica, siguiendo los principios precedentes. Estos son:

- Número de cirugías realizadas: Cantidad de cirugías realizadas, ya sean electivas o no, durante un periodo de evaluación.
- Cirugía fuera de horas: Mide el volumen de cirugías realizadas fuera del horario programado durante las tardes, noches, fines de semana y días festivos. Debe diferenciar entre casos urgentes/emergentes y aquellos que exceden el tiempo programado normalmente.
- Tasa de suspensión de cirugías: Mide el porcentaje de procedimientos quirúrgicos suspendidos el mismo día de la cirugía, ya sea reprogramados para otro día o cancelados por completo. Puede variar en cuanto a la definición de "mismo día" entre hospitales.
- Precisión en el inicio de la primera cirugía del día: Mide el porcentaje de primeros casos del día que comienzan puntualmente según la hora asignada. El criterio de comienzo de la cirugía puede diferir entre los recintos.
- Tasa del uso del quirófano: Mide el porcentaje de tiempo de quirófano utilizado en comparación con el presupuestado.
- Porcentaje de cierres no planificados de quirófanos: Mide el porcentaje de tiempo de quirófano perdido debido a cierres no planificados, que pueden deberse a varios

factores, como la falta de recursos humanos o materiales.

- Precisión en la duración de los casos: Mide el porcentaje de casos en el quirófano con duraciones estimadas con precisión, generalmente dentro de un margen de variación establecido.
- Tiempo promedio de recambio de pacientes: Mide el tiempo promedio transcurrido entre casos, incluyendo el tiempo de limpieza y preparación del quirófano.
- Costos adicionales de personal: Mide los costos adicionales de personal asociados con el tiempo de quirófano subutilizado o sobreutilizado, comparándolos con los niveles de personal base o presupuestados.

Inteligencia de Negocios: definición y aplicaciones al Sector Salud

La Inteligencia de Negocios (BI en sus siglas en inglés), es un campo multidisciplinario que se está utilizando en varias industrias. Se enfoca en generar información valiosa de grandes bases de datos para una toma de decisiones efectiva en un contexto organizacional.

La BI comprende procesos y herramientas que analizan datos crudos para generar insights estratégicos y operativos significativos. Estos insights revelan conexiones y patrones que de otro modo permanecerían ocultos, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas. Este enfoque no solo impulsa mejoras continuas, independiente de la industria de la organización, sino que también facilita el crecimiento empresarial al optimizar las operaciones y adaptarse al entorno competitivo dinámico (Usman *et al.* 2024).

Una herramienta esencial de BI que captura la definición del negocio con indicadores claves de desempeño de la organización es el panel de control o dashboard, el que permite una inspección visual de estos indicadores con su evolución en el tiempo. Usualmente, se generan en softwares de BI como Power BI, Tableau, QlickView, Looker Studio, entre otros (Loshin, 2012).

En el despliegue de dashboards, ya sea para áreas específicas de la organización, como la actividad quirúrgica de un hospital, o de la organización completa, autores como Park *et al.* (2010), establecen que un sistema de monitoreo debe tener las siguientes características:

- Estar alineado con los objetivos institucionales.
- Otorgar información proveniente de datos contextuales y que se ordene de manera jerárquica.
- Un despliegue intuitivo y fácil de leer.
- Que propenda a una adecuada toma de decisiones.

El sistema de monitoreo debe ser una herramienta que sea el soporte principal de la toma de decisiones en la organización. Si bien existen muchas metodologías para desarrollar soluciones basadas en BI, en la medida que estén apoyadas por un proceso analítico, sistémico y validados por la organización, estas contribuyen significativamente en una toma de decisiones ágil y oportuna (Gómez-Duque *et al.* 2023).

En el sector salud, son amplios los usos de la Inteligencia de Negocios. Ramalingam *et al.* (2024) consignaron algunos de ellos, tales como:

- Análisis en pacientes: Utilizando datos de registros electrónicos o dispositivos, se pueden obtener diagnósticos sobre el estado de salud de los pacientes. Esto incluye la identificación de patrones y comportamientos, así como la capacidad de modificar o mitigar factores de riesgo para la salud.
- Análisis en operaciones: La BI puede mejorar los procesos clínicos al gestionar recursos de manera más eficiente, optimizar los flujos de pacientes y mejorar la utilización de equipos médicos, entre otros aspectos operativos.
- Análisis clínico: A través de la Inteligencia de Negocios, es posible evaluar la efectividad de tratamientos clínicos, la adherencia a nuevos medicamentos y proponer nuevas técnicas para el manejo del paciente, entre otras cosas.

Además del ámbito clínico, la BI también puede complementar la información clínica con otros aspectos organizacionales como los financieros y de recursos humanos. Esto permite una visión integral de la gestión en el sector salud, facilitando una toma de decisiones más acertada y estratégica (Ur Rehman *et al.*, 2022)

Como señalan Foshay & Kuziemsy (2014), el monitoreo basado en BI fortalece la toma de decisiones en las organizaciones de salud, al proporcionar apoyo de gestión, habilidades adecuadas

y una cultura orientada a la información, lo que mejora la eficiencia y efectividad en los procesos.

Situación actual de la resolución quirúrgica en Chile

La Comisión Nacional de Productividad, en su informe del uso eficiente de pabellones (Comisión Nacional De Productividad, 2020), establece que existen importantes espacios de mejora en la productividad quirúrgica del sector público a nivel nacional por distintos factores, los cuales pueden estar relacionados con brechas de Recursos Humanos y Físicos, despliegue inadecuado de procesos clínicos - administrativos, insuficiencia en la información de desempeño, entre otros factores. El informe determinó que la utilización de los pabellones quirúrgicos en el sistema público chileno es de un 53%, con un uso aproximado de 4,8 horas diarias de quirófano, de las 9 horas que se dispone. En perspectiva, el sistema inglés reporta un uso diario de 6,4 horas, de las 9 horas usuales a disposición. El rendimiento diario de cirugías realizadas en el sistema chileno es de 3,3, y en Reino Unido es de 5,1.

A nivel nacional, Barahona *et al.* (2023) determinaron que los principales indicadores de desempeño del sistema público entre los años 2018 al 2021, no alcanzaron los niveles requeridos para definir que el sistema es eficiente. Por ejemplo, la tasa de ocupación de pabellones fue entre 80,7% (2018) y 56,8% (2020), con un estándar mínimo de 80%, la tasa de suspensiones varió entre 10,87% (2019) y 6,9% (2021), con un máximo permitido de 7%.

En la región del Bío Bío, según Aguilar-Barrientos *et al.* (2023), la tasa de utilización de pabellones en hospitales de Alta Complejidad es de un 65% y la tasa de suspensión es de un 7%. Los autores explican este desempeño quirúrgico por la subprogramación de cirugías, por la baja capacidad de resolución instalada, y por la baja calidad de la información relacionada para la toma de decisiones. Según datos del Departamento de Estadísticas e Información de Salud, el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” reportó una tasa de utilización de pabellones de 77,8% al año 2024, y una tasa de suspensión quirúrgica de un 8,8%. Según el Instrumento de Evaluación de Establecimientos Autogestionados en Red del año 2023, que es una herramienta ministerial estandarizada que evalúa el desempeño de los establecimientos de salud públicos autogestionados, establece como meta que la tasa de utilización de los

pabellones quirúrgicos sea de al menos un 85%, y la tasa de suspensiones quirúrgicas sea de un máximo del 7%.

En relación con los dashboards de la actividad quirúrgica, no existe un catastro oficial de cuantos hospitales públicos nacionales presentan un sistema de monitoreo como tal.

Habiendo recorrido los principales aportes que se han generado en esta línea investigativa es posible plantear el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo puede el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” mejorar su desempeño quirúrgico mediante el uso de la información disponible?

En efecto, tanto a nivel nacional como local, se evidencia una insuficiencia en el desempeño quirúrgico, y además los recintos hospitalarios públicos, incluyendo el Complejo Asistencial, no presentan un sistema de monitoreo relacionado.

Tras haber explorado las bases teóricas para este estudio, es importante destacar que la principal motivación de su realización es la necesidad de mejorar el desempeño quirúrgico del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” y de abordar las deficiencias identificadas en la gestión y utilización de sus pabellones quirúrgicos. Además, la ausencia de un sistema de monitoreo efectivo de la actividad quirúrgica en el hospital limita la capacidad para tomar decisiones informadas y oportunas que puedan optimizar los recursos disponibles y mejorar la eficiencia operativa. Por ende, se propone el desarrollo de un sistema de monitoreo que, usando la vasta información que puede generar el establecimiento hospitalario y las tecnologías actuales, contribuya a la mejora del rendimiento quirúrgico y, en consecuencia, el aumento de la capacidad de resolución. En este sentido, este trabajo contribuye a la comprensión de aquellos factores operativos que inciden en el desempeño quirúrgico y al grado de extensibilidad que pueden presentar las tecnologías de Inteligencia de Negocios en el área de salud.

En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo proponer una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica que no solo permita el control efectivo de esta actividad por parte del Complejo Asistencial, sino que además de cabida a una toma de decisiones adecuada, tanto a nivel gerencial como operativo, que mejore la ejecución de estos tipos de procedimientos clínicos. Esto se traduce en un aumento de la resolución quirúrgica, en una mejora en la eficiencia

operativa de los recursos y procesos involucrados, y en un positivo impacto sanitario.

2. Metodología

Paradigma y diseño: Se elige emplear un enfoque mixto, integrando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos para obtener una comprensión profunda y amplia de la situación a analizar (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2020). Cualitativamente, mediante una entrevista de entrada semiestructurada, se consigna el estado actual del desempeño quirúrgico y las necesidades de información para la toma de decisiones por parte de los participantes. En tanto al aspecto cuantitativo, se construye la propuesta del sistema de monitoreo con el uso de datos registrados de la actividad quirúrgica del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz” desde el año 2020 al 2024. Luego de presentar la propuesta a los mismos entrevistados, se realiza una entrevista de salida para validar dicha propuesta, efectuada en escala Likert. Este enfoque se escoge porque permite abordar las percepciones de los entrevistados y contrastarlas con parámetros objetivos de desempeño quirúrgico que estarán caracterizados en el sistema propuesto, facilitando así la toma de decisiones.

Población sobre la que se efectuó el estudio: En el ámbito cualitativo, se recopilan datos mediante un muestreo intencional con la realización de 15 entrevistas a jefes de servicios y profesionales relacionados directamente con la actividad quirúrgica en el recinto hospitalario. La población entrevistada está compuesta por 2 jefes de servicios clínicos (Cirugía y Especialidades Quirúrgicas), 2 enfermeras supervisoras de pabellones electivos, 2 jefes médicos de Servicios de pabellones, una Cirujana y Coordinadora de Cirugía Infantil, la jefa de Odontología, el jefe del Departamento de Gestión Asistencial, el jefe y profesional de la Unidad de Control de Gestión, la subdirectora de los Cuidados del Complejo Asistencial, el Jefe Enfermero de la Unidad de GRD, y el médico Jefe del Departamento de Eficiencia Hospitalaria.

En cuanto al ámbito cuantitativo, para la realización del sistema propuesto, se emplean datos de cirugías realizadas en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz”, desde el año 2020 al 2024, y para el modelamiento del sistema se utiliza Power BI, mediante la metodología CRISP-DM, siendo la metodología estándar para elaborar proyectos asociados a minería de datos (Schröer *et al.*, 2021).

Entorno: El Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz” ubicado en Los Ángeles, es un establecimiento autogestionado en red, que cuenta con una superficie construida de aproximadamente 80 mil metros cuadrados, instalaciones en las que ofrece atención de urgencia, ambulatoria, quirúrgica y hospitalización. La institución está definida por 4 subdirecciones: Médica, Administrativa, Gestión y Desarrollo de las Personas y de Los Cuidados. Sus cerca de 3 mil funcionarios atienden a usuarios de las 14 comunas de la provincia de Biobío, lo que, según los últimos registros de FONASA, alcanza a más de 395 mil personas. Asimismo, por derivación, se recibe a pacientes de la provincia de Malleco, Región de La Araucanía. El hospital emplea un repositorio electrónico llamado SAC en el que se registran todas las atenciones clínicas de sus pacientes.

En relación con el aspecto quirúrgico, el Complejo Asistencial cuenta con 14 recintos declarados para realizar cirugías mayores, de los cuales 11 son para cirugías electivas, 2 para cirugías de urgencias, y 1 para cirugías obstétricas.

Instrumentos: Las entrevistas serán semiestructuradas en forma remota, utilizando un esquema de preguntas abiertas, en base a un listado de preguntas que permitan una discusión con el entrevistado. Las preguntas buscarán entender cuáles son las variables críticas que impactan en la actividad quirúrgica. Para validar el instrumento de entrevista se realizó un pilotaje previo utilizando respuestas simuladas. Lo anterior permitió evidenciar la percepción actual del desempeño quirúrgico y evaluar la capacidad del cuestionario para captar información que fundamenta la propuesta del sistema de monitoreo. Los resultados obtenidos durante el pilotaje contribuyeron a afinar las preguntas, asegurando que el instrumento detecte de manera adecuada tanto las necesidades de mejora como las barreras existentes, garantizando así que los datos cualitativos puedan integrarse de forma efectiva en el diseño del sistema.

El instrumento propuesto consta de 6 preguntas de respuestas abiertas, tal y como se aprecia en la siguiente lista:

Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad

1. ¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué

aspectos consideras que requieren atención inmediata?

2. ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?

Etapa 2: Propuestas de alto impacto

3. ¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio?
4. ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?

Etapa 3: Alerta a las transformaciones

5. ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?
6. ¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?

Una vez generada la propuesta, se aplicará una encuesta de salida, a los mismos entrevistados, basada en la escala Likert para validar dicha propuesta. Esta corresponderá a 5 niveles en la que indica en nivel de acuerdo según cada afirmación presentada:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Esta encuesta de salida se especifica a continuación:

1. La propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

2. El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

3. El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

4. Observaciones en texto libre

Plan de análisis de los datos: Para responder la pregunta ¿Cómo puede el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” mejorar su desempeño quirúrgico mediante el uso de la información disponible?, es necesario evaluar el grado de conocimiento que tienen las personas que componen los distintos niveles operativos del Complejo sobre el desempeño quirúrgico. Además, se debe analizar el nivel de comprensión que tienen acerca de las tecnologías de Inteligencia de Negocios, incluyendo sus ventajas y limitaciones. Con base en esta evaluación, se elaborará una propuesta para un panel de monitoreo basado en BI.

En lo específico, el análisis de las entrevistas realizadas a los profesionales permitirá conocer el estado actual de la actividad quirúrgica en el Complejo Asistencial, identificar los aspectos a mejorar y determinar las necesidades de información de los diferentes estamentos. De este modo, la información que cuenta el Complejo Asistencial sobre su actividad quirúrgica será utilizada para diseñar e implementar un sistema de monitoreo basado en Inteligencia de Negocios (BI), que permita mejorar los procesos quirúrgicos,

perfeccionar la toma de decisiones y asegurar una mayor eficiencia en la gestión de recursos y resultados.

Ética: El objetivo del estudio fue informado en forma anticipada y detallada, la información obtenida es confidencial. La invitación a participar es de carácter voluntario, comprometiendo la confidencialidad de los resultados y la validación responsable de los resultados. Las respuestas fueron proporcionadas de manera voluntaria sin influencias, aplicando el mismo formato para todos para que sea de forma imparcial.

3. Resultados

3.1 Presentación de resultados cualitativos

A continuación, se presentan los principales hallazgos de las respuestas de los entrevistados, agrupados por las preguntas realizadas.

ítem I: ¿Cómo describiría el estado actual del desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Qué aspectos considera que requieren atención inmediata?

El 27% de los entrevistados caracteriza al desempeño quirúrgico como bueno. Esto se denota claramente en la respuesta del Entrevistado 12 que dice "Desempeño bueno. Rendimiento aceptable...". Mientras que un 47% considera que el desempeño es regular, lo que se refleja en opiniones como la del Entrevistado 13: "Me parece regular. Optimizaría el recurso pabellón, aumentando su ocupación".

Los principales aspectos identificados que requieren atención inmediata son:

- Gestión de tiempos (40%): inicio tardío, término anticipado y tiempos entre cirugías.
- Programación y suspensiones (33%): mejor planificación y reducción de suspensiones.
- Infraestructura (20%): necesidad de más quirófanos.
- Gestión de lista de espera (7%): enfoque de la resolución clínica en la antigüedad del paciente.

Con todo, las respuestas sugieren un consenso sobre la necesidad de mejoras operativas específicas, independientemente de la evaluación general del desempeño.

ítem II: ¿Qué indicadores se están utilizando actualmente para evaluar el desempeño quirúrgico y cuál considera que es el más relevante

para medir su mejora? ¿Podría sugerir otros indicadores para un análisis más completo?

El 87% de los entrevistados menciona que los principales indicadores para evaluar el desempeño quirúrgico son suspensiones quirúrgicas, ocupación de pabellones y productividad. De estos, la tasa de suspensiones y de ocupación se destacan como las más relevantes, como indica el Entrevistado 13: "Se usa la tasa de suspensiones y ocupación del pabellón. Me parece relevante la tasa de ocupación." Por otro lado, un 25% de los entrevistados propone la inclusión de indicadores adicionales, como el cumplimiento de la programación de la tabla electiva y la gestión de tiempos de uso de los quirófanos, para obtener un análisis más completo. Como sugiere el Entrevistado 11: "Otros indicadores podrían estar en relación al horario de inicio de la primera cirugía y a los tiempos entre cirugías."

ítem III: ¿Cuáles son sus principales propuestas para mejorar el desempeño quirúrgico en el hospital? ¿Cómo cree que estas podrían impactar en la calidad y eficiencia del servicio?

El 73% de los entrevistados menciona propuestas relacionadas con la optimización del uso de los pabellones y ajustes en los horarios. Por ejemplo, Entrevistado 2 sugiere: "Comenzar las cirugías efectivamente a las 08:00 AM, con médicos ingresando a las 07:30 AM, motivando a los equipos con cumplimiento de metas, horarios flexibles en la semana.". Un 40% destaca la necesidad de ampliar horarios y aumentar el número de pabellones para responder a la demanda. El Entrevistado 3 enfatiza: "Unidad de preparación de pacientes quirúrgicos, aumento número de quirófanos."

Un 40% de los entrevistados propone incentivos y ajustes organizacionales para mejorar la coordinación y motivación, como menciona el Entrevistado 12 al "Implementar un bono por desempeño quirúrgico, a fin de aumentar motivación a la producción." En términos de impacto, las mejoras planteadas se enfocan en reducir las listas de espera, mejorar la utilización de los recursos, y aumentar la productividad y calidad del servicio quirúrgico.

ítem IV: ¿Está familiarizado con el uso de tecnologías de Inteligencia de Negocios (BI) en el sector salud? ¿Cómo cree que podrían contribuir a mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico?

El 60% de los entrevistados afirma no estar familiarizado con el uso de tecnologías de BI en el sector salud, mientras que el 40% restante, sí las conoce y considera que estas herramientas pueden ser útiles para mejorar la toma de decisiones y el desempeño quirúrgico. Por ejemplo, el Entrevistado 6 menciona que podrían mejorar la eficiencia y productividad: “Mejorando la información para la toma de decisión, impactando la eficiencia y productividad a corto plazo y disminuyendo las listas de espera a largo plazo.” Asimismo, el Entrevistado 7 resalta que BI permite tomar decisiones fundamentadas: “Es una gran herramienta, que permite tomar decisiones con fundamentos, siempre que sean analizadas en conjunto con los equipos quirúrgicos.”

ítem V: ¿Cuáles considera que son los factores que podrían dificultar la implementación de un sistema de monitoreo basado en BI del desempeño quirúrgico en el hospital?

El 33% de los entrevistados considera que el principal factor es la cultura, específicamente la resistencia al cambio, tal como indica el Entrevistado 12: “El desconocimiento principalmente, y la resistencia al cambio, que se puede vencer de todas maneras”. Por su parte, un 27% considera como factor adverso la falta de tiempo por parte del personal. Lo anterior se refleja en la respuesta del Entrevistado 6: “Uso del sistema por parte de cargos relevantes, dado que ellos tienen contratos con pocas horas de gestión administrativa.” Las otras respuestas contemplan un desconocimiento al tema (27%), y otras razones como problemas informáticos (13%).

ítem VI: ¿Qué medidas considera que podrían tomarse para superar esas barreras y asegurar que la implementación sea exitosa?

El 60% de los entrevistados considera que la capacitación y la comunicación son claves para la implementación exitosa. Cabe destacar ciertas respuestas como la Entrevistado 1: "Sociabilizar la estrategia." Mientras que el Entrevistado 2 menciona: “Hay que tener profesional entrenado y tecnología adecuada.” Por su parte, el Entrevistado 5 agrega: “Personal a cargo de monitoreo.” El 40% restante se enfoca en la gestión de recursos y el liderazgo. El Entrevistado 6 sugiere: “Asignar asignaciones a estos contratos para establecer horas necesarias.”

3.2 Presentación de resultados cuantitativos

Para el diseño de esta propuesta, se consideraron los datos registrados de cirugías desde el año 2020 al 2024, en el Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz”, que fueron extraídos de su sistema informático llamado SAC.

Según la Tabla I, la cantidad de quirófanos aumentó el año 2022, pasando de 2 a 5 quirófanos habilitados en el Pabellón de Cirugías Mayores Ambulatorias (Pab. CMA), lo que se tradujo en un aumento de la resolutivez quirúrgica.

Tabla I: Número de quirófanos habilitados (Fuente: Elaboración propia)

Año	Pab CMA	Pab Central
2020	2	6
2021	0	6
2022	5	6
2023	5	6
2024	5	6

En la figura 1 se aprecia la cantidad de cirugías que se realizaron por pabellón. Cabe destacar que el pabellón de CMA reporta una cantidad superior a las realizadas en el pabellón Central, debido a que estas cirugías son más cortas, lo que se traduce en un rendimiento estándar aproximando de 5 cirugías realizadas por quirófano al día, en contraste al pabellón central que son 3 cirugías realizadas diarias por quirófano, incluyendo el aumento de quirófanos mencionado anteriormente.

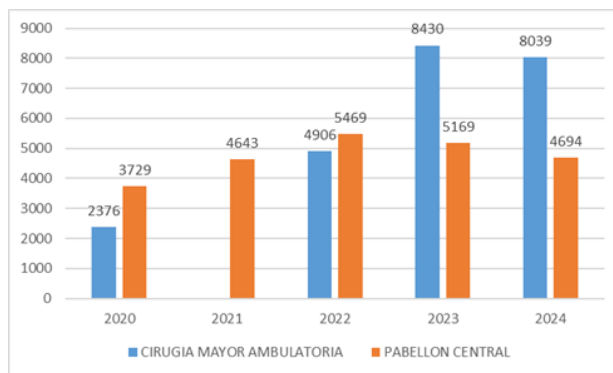


Figura 1: Datos de cirugías realizadas (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, para caracterizar el tipo de cirugías que se han realizado en estos 5 años, se muestra la proporción de cirugías realizadas según su categoría (mayor, menor y procedimientos).

Como se observa en las figuras 2 y 3, ambos pabellones electivos realizan en su mayoría (sobre el 80%) cirugías mayores, que por su naturaleza son de mayor complejidad clínica y logística y, por tanto, más invasivas.

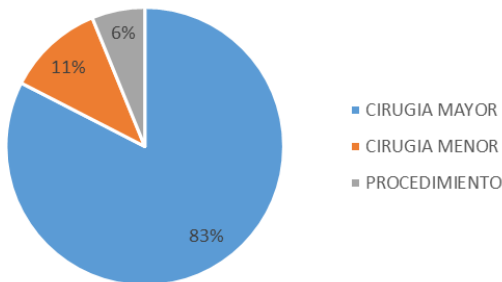


Figura 2: Categoría de cirugías Pab. CMA (Fuente: Elaboración propia)

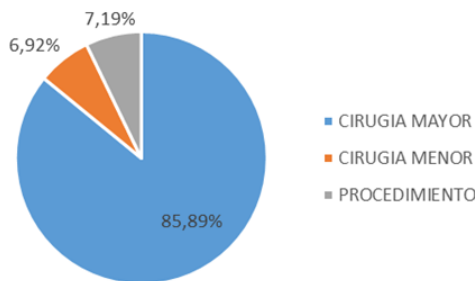


Figura 3: Categoría de cirugías Pab. Central (Fuente: Elaboración propia)

3.3 Discusión de resultados

Contemplando la primera etapa de la caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible establecer que los colaboradores que están insertos en el proceso quirúrgico requieren de mayor coordinación de personal, y monitorear e integrar un abordaje de mejora continua, basado en la elaboración y monitoreo permanente de indicadores que cubran un amplio espectro del proceso quirúrgico. Por otro lado, la falta de gestión de recursos y de aumento de capacidades físicas de infraestructura, según lo consignado en las respuestas, hacen aumentar las complicaciones, tanto logísticas como clínicas. Lo anterior va en línea con Pasquer *et al.* (2024) y Hadian

et al. (2024), en cuyos trabajos revelan la importancia de generar un ambiente coordinado de personal en un contexto clínico y de gerenciar el ambiente quirúrgico, objetivando el proceso mediante el uso de indicadores, respectivamente.

Dado lo anterior, para abordar las brechas detectadas, se propone disponer de un horario fijo semanal para reuniones de staff, incluyendo a todo el estamento clínico y administrativo relacionado, con el fin de reforzar la coordinación y dar a conocer la información del desempeño quirúrgico. Se sugiere, además, revisar y ajustar los protocolos de programación quirúrgica para evitar las suspensiones. También se propone aumentar la capacidad física de los quirófanos junto con aumentar dotación de personal en contextos circunstanciales como la Campaña de Invierno o algún otro evento atípico.

Considerando la segunda etapa de propuestas de alto impacto, se puede indicar que los colaboradores valoran la mejora operacional con la modificación de los tiempos asignados a ciertos procesos. En este sentido, la inteligencia de negocios se estima como valiosa ya que, a diferencia de otros métodos, se combinan técnicas avanzadas de análisis de datos para generar una visión integral del desempeño operacional. Esto permite responder ágilmente a cambios de los datos y enfrentar los retos emergentes en un contexto determinado (Ward *et al.*, 2014).

Para abordar las brechas detectadas en esta etapa se propone implementar sistemas de monitoreo con reportes específicos según el área, y complementarlo con un plan de capacitación para el uso adecuado.

Finalmente, considerando la tercera etapa de alerta de las transformaciones, los entrevistados consideran que el gran obstáculo en la adopción de un sistema de monitoreo es el aspecto cultural, considerando la resistencia al cambio y el desconocimiento. Este hallazgo es coincidente con Skyrius *et al.* (2016) que determinan que el éxito en la adopción del BI no depende únicamente de la tecnología en sí, sino que requiere un cambio integral en la organización, que involucre la transformación de sus procesos, cultura y relaciones de información

Para abordar las brechas detectadas en esta etapa se propone desarrollar un plan de formación continua y un sistema de gestión del cambio que integre a todos los niveles de la organización, asegurando así una adecuada capacitación en el uso de las nuevas

herramientas y una efectiva integración de los datos en el proceso de toma de decisiones.

3.4 Modelo conceptual

Según las respuestas obtenidas, la evaluación del desempeño quirúrgico y la adopción de nuevas tecnologías en el entorno hospitalario revela un consenso positivo entre los profesionales sobre la solidez del desempeño actual. Los entrevistados coinciden en que, aunque el desempeño es considerado bueno y funcional, existen aspectos para mejorar. Específicamente, en relación con la adopción de un sistema de monitoreo, a pesar de la limitada familiaridad con herramientas de Inteligencia de Negocios (BI), hay un interés significativo en explorar su potencial para mejorar la toma de decisiones y la gestión de datos. Además, al personal ya se les ha presentado indicadores de desempeño quirúrgico, por lo cual reconocen la importancia de la parametrización de esta actividad y su monitoreo continuo. Dado lo anterior, se propone el modelo de sistema, figura 4, de monitoreo de la actividad quirúrgica basado en BI.

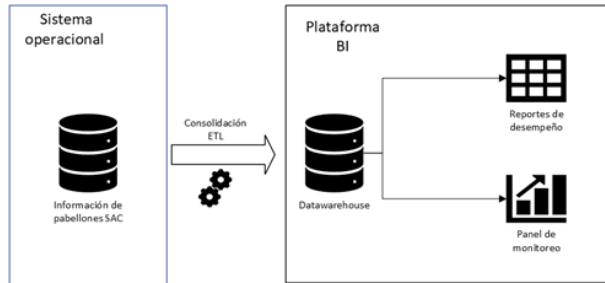


Figura 4: Modelo de la propuesta del Sistema de Monitoreo de la actividad quirúrgica
(Fuente: Elaboración propia)

Considerando las respuestas de los entrevistados y los datos disponibles, se distinguen los siguientes indicadores para incluirlos en la propuesta de panel de control:

- Tasa de utilización de pabellones: Se calcula como la proporción entre el tiempo quirúrgico utilizado y el tiempo habilitado de los quirófanos para cirugías electivas.

- Tasa de suspensiones quirúrgicas: Se calcula como el número de suspensiones quirúrgicas electivas sobre el total de cirugías programadas electivas
- Rendimiento de cirugías diarias realizadas por quirófano: Se calcula como el promedio de cirugías diarias realizadas por quirófano.
- Tiempo de recambio de pacientes entre cirugías: Se calcula como la diferencia de tiempo transcurrido entre la salida de un paciente con el ingreso de otro en el mismo quirófano
- Hora de comienzo de la primera cirugía de la jornada institucional
- Hora de término de la última cirugía de la jornada institucional.

3.4 Propuesta del Sistema de Monitoreo

La propuesta del Sistema de Monitoreo consta de cuatro visualizaciones que agrupan diversos indicadores de desempeño quirúrgico.

En la figura 5 se presentan los indicadores de ocupación, que incluyen la cantidad de cirugías realizadas por pabellón y especialidad, el rendimiento diario de cirugías por pabellón, la tasa de ocupación de los pabellones electivos y la distribución de las categorías de las cirugías efectuadas en dichos pabellones. Además, se ofrece la opción de filtrar los datos por fecha de intervención, especialidades, categorías de las cirugías y descripción de cirugías específicas

Por su parte, en la figura 6 se presenta un concepto denominado como "Adherencia de los quirófanos", el cual caracteriza visualmente la función quirúrgica en relación con los días de un mes específico (eje Y) y el bloque horario definido para la tabla electiva (eje X). De esta manera, se facilita el monitoreo de la actividad quirúrgica, permitiendo un seguimiento de las horas de inicio, término y los tiempos entre cirugías. Del mismo modo que en el reporte anterior, se ofrece la opción de filtrar la visualización por fecha, quirófano, especialidad y tipo de tabla quirúrgica

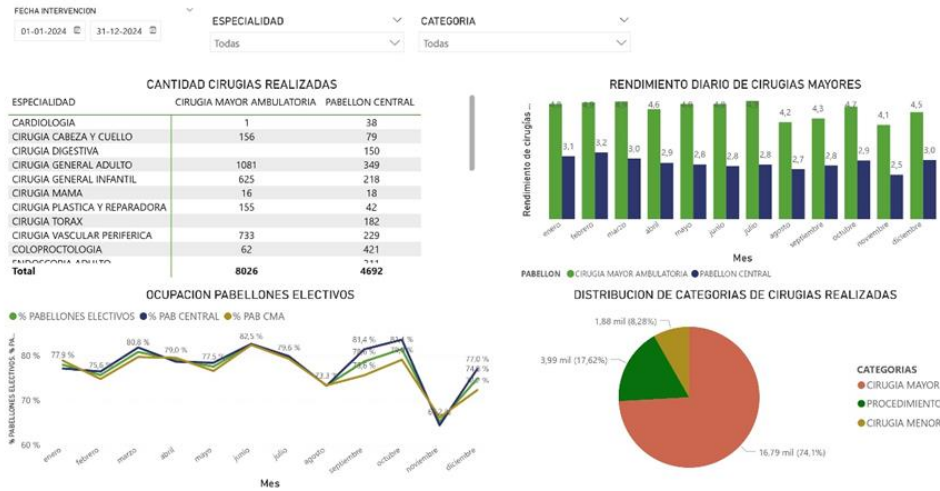


Figura 5: Indicadores de ocupación quirúrgica
 (Fuente: Elaboración propia)

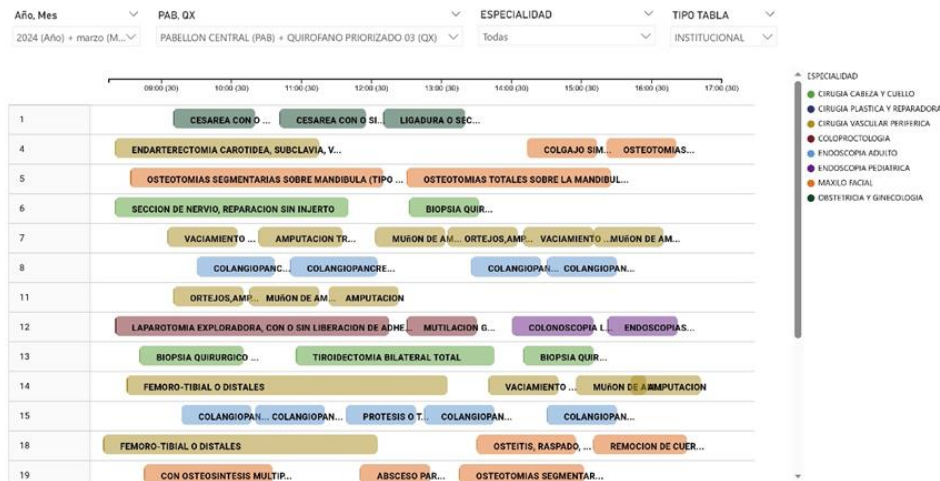


Figura 6: Adherencia quirúrgica
 (Fuente: Elaboración propia)

En la figura 7 se presentan los indicadores de suspensiones quirúrgicas. Específicamente, se muestran las cantidades de suspensiones por pabellón y especialidad, así como la evolución mensual del porcentaje de suspensiones y la cantidad en pabellones electivos. Además, se incluye la opción de filtrar por fecha de suspensión.

Finalmente, la figura 8 muestra el detalle de las suspensiones quirúrgicas en los pabellones electivos,

incluyendo la especialidad, la descripción de la cirugía suspendida, el pabellón, las observaciones registradas por parte del personal clínico, la fecha de suspensión y la fecha de la posible reprogramación. Además, se ofrece la opción de filtrar por fecha, especialidad, tipo de tabla quirúrgica y pabellón. Cabe resaltar que no se especifican datos que permitan identificar a los pacientes debido a la confidencialidad de la información clínica.

FECHA SUSPENSIONES
01-01-2024 31-12-2024

CANTIDAD DE PACIENTES SUSPENDIDOS

ESPECIALIDAD	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	PABELLON CENTRAL	Total
TRAUMATOLOGIA ADULTO	109	170	279
OFTALMOLOGIA	177		177
CIRUGIA GENERAL ADULTO	113	45	158
CIRUGIA VASCULAR PERIFERICA	83	74	157
UROLOGIA	56	92	148
CIRUGIA GENERAL INFANTIL	93	32	125
NEUROCIRUGIA	36	57	93
OTORRINOLARINGOLOGIA	43	27	70
COLOPROCTOLOGIA	5	56	61
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	13	34	47
ENDOSCOPIA ADULTO		46	46
CIRUGIA DIGESTIVA		34	34
CIRUGIA CABEZA Y CUELLO	14	19	33
MAXILO FACIAL	15	17	32
CIRUGIA TORAX		30	30
CIRUGIA PLASTICA Y REPARADORA	19	5	24
TRAUMATOLOGIA INFANTIL	3	12	15
ODONTOPEDIATRIA	4		4
CIRUGIA MAMA	2	1	3
REHABILITACION ORAL	2		2
CARDIOLOGIA		1	1
ENDOSCOPIA PEDIATRICA		1	1
Total	787	753	1540



Figura 7: Indicadores de suspensiones quirúrgicas (Fuente: Elaboración propia)

FECHA SUSPENSION 30-12-2024 03-01-2025

ESPECIALIDAD Todas

TIPO TO Todas

PABELLON Todas

ESPECIALIDAD	DESC SUSPENSION	PABELLON	OBS SUSPENSION	FECHA SUSPENSION	FECHA REPROGRAMACIÓN
CIRUGIA GENERAL ADULTO	HERNIA INGUINAL, CRURAL, UMBILICAL, DE LA LINEA BLANCA O SIMILARES, RECIDIVADA O NO SIMPLE O ESTRANGULADA S; RESECCION INTEST.C/U	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	ANESTESIOLOGO SUSPENDE PACIENTE POR PATOLOGIA CRONICA DESCOMPENSADA (HIPOTRIODISMO) CON EXAMENES DE TSH DE JUNIO 2024 ALTERADOS (TSH >100.000). CIRUJANAS APRUEBAN DECISION.	03-01-2025	
CIRUGIA GENERAL ADULTO	MUTILACION GRAVE, ASEO QUIRURGICO COMPLETO CON O SIN OSTEOSINTESIS, CON O SIN INJERTOS	PABELLON CENTRAL	paciente se suspende pro prolongación de tabla quirurgica	03-01-2025	
COLOPROCTOLOGIA	COLECTOMIA PARCIAL O HEMICOLECTOMIA	PABELLON CENTRAL	FALTA DE LIGASURE CORTO DISPONIBLE.	03-01-2025	
ENDOSCOPIA ADULTO	COLANGIOPANCREATOGRAFIA RETROGRADA, POR INTUBACION ENDOSCOPIA DE LA AMPOLLA DE VATER (INCLUYE LA ENDOSCOPIA) (ADEMAS CODIGO 04-02-008)	PABELLON CENTRAL	falla duodenoscopia	03-01-2025	
ENDOSCOPIA ADULTO	PAPILO TOMIA ENDOSCOPIA CON O SIN EXTRACCION DE CALCULOS, CON O SIN BIOPSIA (ADEMAS CODIGO 18-01-018)	PABELLON CENTRAL	falla duodenoscopia	03-01-2025	
NEUROCIRUGIA	HERNIA NUCLEO PULPOSO, ESTENORRAQUIS, ARACNOIDITIS, FIBROSIS PERIRRADICULAR CERVICAL DORSAL O LUMBAR, TRATAMIENTO QUIRURGICO	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	se suspende por prolongación tabla, tiempo qico 3Hrs	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	CONIZACION Y/O AMPUTACION DEL CUELLO, DIAGNOSTICA Y/O TERAPEUTICA CON O SIN BIOPSIA	MATERNIDAD	--	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	SALPINGECTOMIA UNI O BILATERAL	MATERNIDAD	--	03-01-2025	
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	VIDEOLAPAROSCOPIA GINECOLOGICA EXPLORADORA (INCLUYE TOMA DE MUESTRAS PARA BIOPSIAS, PUNCIÓN DE QUISTES Y LIBERACION DE ADHERENCIAS)(PROCEDIMIENTO AUTONOMO)	PABELLON CENTRAL	Paciente esta embarazada	03-01-2025	
OFTALMOLOGIA	- FALCONEISIS EXTRACAPSULAR CON IMPLANTE DELENTE INTRACULAR (INCLUYE EL VALOR DE LA PROTESIS)	CIRUGIA MAYOR AMBULATORIA	--	03-01-2025	
TRAUMATOLOGIA ADULTO	FRACATURA DE CUELLO DE FEMUR,OSTEOSINTESIS,CUALQUIER TECNICA	PABELLON CENTRAL	Se reagendara paciente examenes alterados	03-01-2025	

Figura 8: Detalle y control de las suspensiones quirúrgicas (Fuente: Elaboración propia)

De esta manera, se cubre la totalidad de los indicadores especificados anteriormente, e incluso se añaden visualizaciones como el detalle de las suspensiones y la adherencia de los quirófanos, con el fin generar un monitoreo más intuitivo y pormenorizado.

Siguiendo con la estructura metodológica, se llevó a cabo una encuesta de salida dirigida a los mismos entrevistados, después de haberles presentado la propuesta. En este sentido, el 93% expresó estar "Totalmente de acuerdo" con la afirmación: "La

propuesta del sistema de monitoreo del desempeño quirúrgico es relevante y necesaria para mejorar la eficiencia y calidad de las actividades quirúrgicas en el hospital". Además, el 80% indicó estar "Totalmente de acuerdo" con la afirmación: "El sistema propuesto recoge indicadores de desempeño que facilitarían la toma de decisiones". Finalmente, el 93% respondió estar "Totalmente de acuerdo" con la afirmación: "El sistema de monitoreo propuesto es de fácil uso y podría integrarse con los procesos existentes en el hospital".

Cabe destacar ciertas observaciones realizadas por algunos entrevistados, quienes en términos generales valoran la propuesta por su claridad, estructura y capacidad para integrar diversos aspectos críticos de los procesos quirúrgicos, incluyendo indicadores de desempeño clave. Esto, a su vez, facilitaría la toma de decisiones, mejoraría la gestión y contribuiría a una mayor eficiencia en la administración hospitalaria. Sin embargo, algunos sugieren la incorporación de aspectos clínicos y administrativos para ofrecer una visión más completa.

5. Conclusiones

Este trabajo establece que para mejorar el desempeño quirúrgico del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” se requiere del uso de la información disponible, en particular: la parametrización de la actividad quirúrgica en términos de indicadores operativos y que sean monitoreados de forma continua. Para ello, se propuso una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica, basada en BI, mediante la recopilación, análisis y visualización de datos relevantes. En efecto los datos muestran que el personal que se involucra de manera directa con la actividad quirúrgica valora altamente la propuesta y menciona que el uso continuo de esta plataforma no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también facilitará la toma de decisiones informadas, contribuyendo a un mejor desempeño quirúrgico y, en última instancia, a una resolutivez de mayor calidad para los pacientes

Dicho esto, la contribución de este proyecto queda dada por su aporte a la comprensión de aquellos factores operativos que inciden en el desempeño quirúrgico y al grado de extensibilidad que pueden presentar las tecnologías de Inteligencia de Negocios en el área de salud.

Para abordar los trabajos futuros detectados producto de este proyecto se recomienda:

- Disponer de un horario protegido semanal para reuniones de staffs.
- Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos cargos con funciones operativas específicas.
- Reforzar el plan comunicaciones, con foco en efectividad sobre los colaboradores y en el seguimiento continuo de indicadores de desempeño quirúrgico.
- Concebir estrategias de continuidad horaria del personal para garantizar mayor resolutivez clínica.

Referencias

- Aguilar-Barrientos, R., Guzmán Chaparro, J., & Velasco Ortúzar, C. (2023). *¿Cómo se usan los pabellones quirúrgicos en la región del Bío Bío?* Instituto de Políticas Públicas en Salud (IPSUSS), Universidad San Sebastián. Obtenido de https://www.ipsuss.cl/ipsuss/site/docs/20231103/20231103124850/11_regional_bio_bio_alta_mediana_y_baja_complejidad.pdf
- Barahona, M., Cárcamo, M., Barahona, M., Barrientos, C., Infante, C., & Martínez, Á. (Abril de 2023). *Estimación de la eficiencia del uso de pabellones electivos en el sistema de salud público chileno entre 2018 y 2021*. *Medwave*, 23(3). doi:10.5867/medwave.2023.03.2667
- Charlesworth, M., & Pandit, J. J. (2020). *Rational performance metrics for operating theatres, principles of efficiency, and how to achieve it*. *British Journal of Surgery*, 63-69. doi:10.1002/bjs.11396
- Comisión Nacional De Productividad. (2020). *Uso Eficiente de Quirófanos Electivos y Gestión de Lista de Espera Quirúrgica No GES*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A. Obtenido de <https://cneq.cl/wp-content/uploads/2021/02/Estudio-Eficiencia-pabellones-y-priorizacio%CC%81n-pacientes.pdf>
- Fixler, T., & Wright, J. G. (2013). *Identification and use of operating room efficiency indicators: the problem of definition*. *Canadian Journal of Surgery*, 224-226. doi:10.1503/cjs.020712
- Foshay, N., & Kuziemsky, C. (2014). *Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare*. *International Journal of Information Management*, 34(1), 20-27. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.003
- Ghazisaeidi, M., Safdari, R., Torabi, M., Mirzaee, M., Farzi, J., & Goodini, A. (2015). *Development of Performance Dashboards in Healthcare Sector: Key Practical Issues*. *Acta Inform Med*, 317-321. doi:10.5455/aim.2015.23.317-321
- Gómez-Duque, L. Á., Daza-Torres, J. D., & Arias-Pérez, J. (2023). *Inteligencia de negocios y agilidad organizacional: ¿Son relevantes la toma de decisiones racional e intuitiva?* *Estudios Gerenciales*, 39(167), 181-191. doi: 10.18046/j.estger.2023.167.5542
- Hadian, S. A., Rezayatmand, R., Shaarbafchizadeh, N., Ketabi, Saeedeh, & Pourghaderi, A. R. (2024). *Hospital performance evaluation indicators: a scoping review*.

- BMC Health Services Research*, 24(1). doi:10.1186/s12913-024-10940-1
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Lee, D. J., Ding, J., & Guzzo, T. J. (2019). Improving Operating Room Efficiency. *Current Urology Reports*, 20-28. doi:10.1007/s11934-019-0895-3
- Loshin, D. (2012). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide: Vol. 2nd ed.* Waltham, MA: Morgan Kaufmann. Obtenido de <https://search-ebscohost-com.udd.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=486587&lang=es>
- Ministerio de Salud de Chile. (2022). *Orientaciones para la Planificación y Programación en Red 2022*. Santiago de Chile. Obtenido de <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/09/Orientaciones-para-la-planificaci%C3%B3n-y-programaci%C3%B3n-de-la-red-2022.pdf>
- Ministerio de Salud de Chile. (2023). *Orientaciones Técnicas para Fortalecer el Proceso Quirúrgico*. Santiago de Chile. Obtenido de https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2024/01/2023.10.25_OT-PROCESO-QUIRURGICO61123.pdf
- Mitchell, C. V., Anderson, A. R., Romito, K., Abadie, W. M., & Phillips, A. K. (2025). Employing lean six sigma strategies to improve operating room first case on-time starts: A case report. *Perioperative Care and Operating Room Management*, 38. doi:10.1016/j.pccorm.2025.100473.
- Park, K. W., Smaltz, D., McFadden, D., & Souba, W. (2010). The Operating Room Dashboard. *Journal of Surgical Research*, 294-300. doi:10.1016/j.jss.2009.09.011
- Pasquer, A., Ducarroz, S., Lifante, J. C., Skinner, S., Poncet, G., & Duclos, A. (2024). Operating room organization and surgical performance: a systematic review. *Patient Safety in Surgery*, 18(1). doi:10.1186/s13037-023-00388-3
- Ramalingam, S., Subramanian, M., Reddy, A. S., Tarakaramu, N., Khan, M., Abdullaev, S., & Dhahbi, S. (2024). Exploring business intelligence applications in the healthcare industry: A comprehensive analysis. *Egyptian Informatics Journal*, 25(3), 100438. doi:10.1016/j.eij.2024.100438
- Rothstein, D. H., & Raval, M. V. (2018). Operating room efficiency. *Seminars in Pediatric Surgery*, 27(2), 79 - 85. doi:10.1053/j.sempedsurg.2018.02.004
- Santiago-López, J., León-Ramírez, V., & Aguirre-López, D. (2023). Metrics of efficient use of operating rooms during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 46(3), 191-196. doi:10.35366/111075
- Schouten, A. M., Flipse, S. M., van Nieuwenhuizen, K. E., Jansen, F. W., van der Eijk, A. C., & van den Dobbelsteen, J. J. (2023). Operating Room Performance Optimization Metrics: a Systematic Review. *Journal of Medical Systems*, 47(1), 19. doi:10.1007/s10916-023-01912-9
- Schröer, C., Kruse, F., & Marx Gómez, J. (2021). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526-534. doi:10.1016/j.procs.2021.01.199
- Simo, J. K., Patel, A. V., White, R. C., Bustamante, G. C., Dopirak, M. R., Wilson, S., . . . Rauck, R. C. (Enero de 2025). Emerging trends and future directions of machine learning in arthroplasty: A narrative review. *Artificial Intelligence in Health*. doi:10.36922/aih.3278
- Skyrius, R., Katin, I., Kazimianec, M., Nemitko, S., Rumšas, G., & Žilinskas, R. (2016). Factors Driving Business Intelligence Culture. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13. doi:10.28945/3483
- Ur Rehman, M., Ullah, R., Allowatia, H., Hasan, T. N., Perween, S., Ul Ain, Q., & Ammad, M. (2022). Elaborating the Role of Business Intelligence (BI) in Healthcare Management. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 26-35. doi:10.37380/jisib.v12i2.952
- Usman, M., Moinuddin, M., & Khan, R. (2024). Unlocking Insights: Harnessing the Power of Business Intelligence for Strategic Growth. *International Journal of Advanced Engineering Technologies and Innovations*, 1(4), 97-117. Obtenido de <https://ijaeti.com/index.php/Journal/article/view/265>
- Ward, M. J., Marsolo, K. A., & Froehle, C. M. (2014). Applications of business analytics in healthcare.

Business Horizons, 57(5), 571-582.
doi:10.1016/j.bushor.2014.06.003

Wolff, P., González, L., & Contreras, C. (2023).
*Indicadores y herramientas de gestión local para
optimizar el uso de pabellón: un estudio multicéntrico.*
Revista Chilena de Anestesia, 53(1), 9-15.
doi:10.25237/revchilanestv53n1-03

4 CONCLUSIONES GENERALES

Este trabajo establece que para mejorar el desempeño quirúrgico del Complejo Asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruíz” se requiere del uso de la información disponible, en particular: la parametrización de la actividad quirúrgica en términos de indicadores operativos y que sean monitoreados de forma continua.

Para ello, mediante la realización de una entrevista semiestructurada a 15 actores relevantes involucrados en el proceso quirúrgico, se conoció la percepción del estado actual del desempeño quirúrgico y los indicadores más importantes para su monitoreo y gestión.

Luego, se propuso una plataforma de monitoreo de la actividad quirúrgica, basada en BI, mediante la recopilación, análisis y visualización de datos relevantes.

Y finalmente, se validó la propuesta con una encuesta de salida, a los mismos entrevistados inicialmente, y en efecto, los datos muestran que el personal que se involucra de manera directa con la actividad quirúrgica valora altamente la propuesta y menciona que el uso continuo de esta plataforma no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también facilitará la toma de decisiones informadas, contribuyendo a un mejor desempeño quirúrgico y, en última instancia, a una resolutiveidad de mayor calidad para los pacientes

Dicho esto, la contribución de este proyecto queda dada por su aporte a la comprensión de aquellos factores operativos que inciden en el desempeño quirúrgico y al grado de extensibilidad que pueden presentar las tecnologías de Inteligencia de Negocios en el área de salud.

Dado lo anterior, se identificaron ciertas barreras que influyen tanto en la actividad quirúrgica como en la eventual adopción del sistema propuesto. Para ello se propone Disponer de un horario protegido semanal para reuniones de staffs.

- Revisar perfiles de cargo y proponer nuevos cargos con funciones operativas específicas.
- Reforzar el plan comunicaciones, con foco en efectividad sobre los colaboradores y en el seguimiento continuo de indicadores de desempeño quirúrgico.
- Concebir estrategias de continuidad horaria del personal para garantizar mayor resolutiveidad clínica.

4.1 Propuesta para trabajos futuros

Como continuación de este trabajo de tesis, hay varias líneas de desarrollo que quedan pendientes, y en las que es posible continuar trabajando; algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la investigación. A continuación, revisaremos trabajos futuros que pueden investigarse como conclusión de esta investigación:

- Ampliar la investigación en el Complejo Asistencial incluyendo áreas administrativas.
- Realizar una investigación sobre el grado de extensibilidad que poseen los softwares de monitoreo basados en BI para otros recintos hospitalarios públicos.
- Estudiar el aumento de la capacidad de análisis en el monitoreo de alguna actividad clínica con la inclusión de Machine Learning o Inteligencia Artificial.
- Evaluar el impacto que tendría la adopción del sistema propuesto en distintas métricas como la eficiencia operativa, la reducción de listas de espera, la mejora de tiempos quirúrgicos, entre otros.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar-Barrientos, R., Guzmán Chaparro, J., & Velasco Ortúzar, C. (2023). ¿Cómo se usan los pabellones quirúrgicos en la región del Bío Bío? Instituto de Políticas Públicas en Salud (IPSUSS), Universidad San Sebastián. Obtenido de https://www.ipsuss.cl/ipsuss/site/docs/20231103/20231103124850/11_regional_bio_bio_alta_mediana_y_baja_complejidad_.pdf
- Barahona, M., Cárcamo, M., Barahona, M., Barrientos, C., Infante, C., & Martínez, Á. (abril de 2023). Estimación de la eficiencia del uso de pabellones electivos en el sistema de salud público chileno entre 2018 y 2021. *Medwave*, 23(3). doi:10.5867/medwave.2023.03.2667
- Charlesworth, M., & Pandit, J. J. (2020). Rational performance metrics for operating theatres, principles of efficiency, and how to achieve it. *British Journal of Surgery*, 63-69. doi:10.1002/bjs.11396
- Comisión Nacional De Productividad. (2020). *Uso Eficiente de Quirófanos Electivos y Gestión de Lista de Espera Quirúrgica No GES*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A. Obtenido de <https://cnep.cl/wp-content/uploads/2021/02/Estudio-Eficiencia-pabellones-y-priorizacio%CC%81n-pacientes.pdf>
- Fixler, T., & Wright, J. G. (2013). Identification and use of operating room efficiency indicators: the problem of definition. *Canadian Journal of Surgery*, 224-226. doi:10.1503/cjs.020712
- Foshay, N., & Kuziemsky, C. (2014). Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare. *International Journal of Information Management*, 34(1), 20-27. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.003
- Ghazisaeidi, M., Safdari, R., Torabi, M., Mirzaee, M., Farzi, J., & Goodini, A. (2015). Development of Performance Dashboards in Healthcare Sector: Key Practical Issues. *Acta Inform Med*, 317-321. doi:10.5455/aim.2015.23.317-321
- Gómez-Duque, L. Á., Daza-Torres, J. D., & Arias-Pérez, J. (2023). Inteligencia de negocios y agilidad organizacional: ¿Son relevantes la toma de decisiones racional e intuitiva? *Estudios Gerenciales*, 39(167), 181-191. doi: 10.18046/j.estger.2023.167.5542
- Hadian, S. A., Rezayatmand, R., Shaarbafchizadeh, N., Ketabi, Saeedeh, & Pourghaderi, A. R. (2024). Hospital performance evaluation indicators: a scoping review. *BMC Health Services Research*, 24(1). doi:10.1186/s12913-024-10940-1

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Lee, D. J., Ding, J., & Guzzo, T. J. (2019). Improving Operating Room Efficiency. *Current Urology Reports*, 20-28. doi:10.1007/s11934-019-0895-3
- Loshin, D. (2012). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide: Vol. 2nd ed.* Waltham, MA: Morgan Kaufmann. Obtenido de <https://search-ebscohost-com.udd.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=486587&lang=es>
- Ministerio de Salud de Chile. (2022). Orientaciones para la Planificación y Programación en Red 2022. Santiago de Chile. Obtenido de <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/09/Orientaciones-para-la-planificaci%C3%B3n-y-programaci%C3%B3n-de-la-red-2022.pdf>
- Ministerio de Salud de Chile. (2023). Orientaciones Técnicas para Fortalecer el Proceso Quirúrgico. Santiago de Chile. Obtenido de https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2024/01/2023.10.25_OT-PROCESO-QUIRURGICO61123.pdf
- Mitchell, C. V., Anderson, A. R., Romito, K., Abadie, W. M., & Phillips, A. K. (2025). Employing lean six sigma strategies to improve operating room first case on-time starts: A case report. *Perioperative Care and Operating Room Management*, 38. doi: 10.1016/j.pcorn.2025.100473.
- Park, K. W., Smaltz, D., McFadden, D., & Souba, W. (2010). The Operating Room Dashboard. *Journal of Surgical Research*, 294-300. doi: 10.1016/j.jss.2009.09.011
- Pasquer, A., Ducarroz, S., Lifante, J. C., Skinner, S., Poncet, G., & Duclos, A. (2024). Operating room organization and surgical performance: a systematic review. *Patient Safety in Surgery*, 18(1). doi:10.1186/s13037-023-00388-3
- Ramalingam, S., Subramanian, M., Reddy, A. S., Tarakaramu, N., Khan, M., Abdullaev, S., & Dhahbi, S. (2024). Exploring business intelligence applications in the healthcare industry: A comprehensive analysis. *Egyptian Informatics Journal*, 25(3), 100438. doi: 10.1016/j.eij.2024.100438
- Rothstein, D. H., & Raval, M. V. (2018). Operating room efficiency. *Seminars in Pediatric Surgery*, 27(2), 79 - 85. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2018.02.004

- Santiago-López, J., León-Ramírez, V., & Aguirre-López, D. (2023). Metrics of efficient use of operating rooms during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 46(3), 191-196. doi:10.35366/111075
- Schouten, A. M., Flipse, S. M., van Nieuwenhuizen, K. E., Jansen, F. W., van der Eijk, A. C., & van den Dobbelen, J. J. (2023). Operating Room Performance Optimization Metrics: a Systematic Review. *Journal of Medical Systems*, 47(1), 19. doi:10.1007/s10916-023-01912-9
- Schröer, C., Kruse, F., & Marx Gómez, J. (2021). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526-534. doi:10.1016/j.procs.2021.01.199
- Simo, J. K., Patel, A. V., White, R. C., Bustamante, G. C., Dopirak, M. R., Wilson, S., . . . Rauck, R. C. (Enero de 2025). Emerging trends and future directions of machine learning in arthroplasty: A narrative review. *Artificial Intelligence in Health*. doi:10.36922/aih.3278
- Skyrius, R., Katin, I., Kazimianec, M., Nemitko, S., Rumšas, G., & Žilinskas, R. (2016). Factors Driving Business Intelligence Culture. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13. doi:10.28945/3483
- Ur Rehman, M., Ullah, R., Allowatia, H., Hasan, T. N., Perween, S., Ul Ain, Q., & Ammad, M. (2022). Elaborating the Role of Business Intelligence (BI) in Healthcare Management. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 26-35. doi:10.37380/jisib.v12i2.952
- Usman, M., Moinuddin, M., & Khan, R. (2024). Unlocking Insights: Harnessing the Power of Business Intelligence for Strategic Growth. *International Journal of Advanced Engineering Technologies and Innovations*, 1(4), 97-117. Obtenido de <https://ijaeti.com/index.php/Journal/article/view/265>
- Ward, M. J., Marsolo, K. A., & Froehle, C. M. (2014). Applications of business analytics in healthcare. *Business Horizons*, 57(5), 571-582. doi:10.1016/j.bushor.2014.06.003
- Wolff, P., González, L., & Contreras, C. (2023). Indicadores y herramientas de gestión local para optimizar el uso de pabellón: un estudio multicéntrico. *Revista Chilena de Anestesia*, 53(1), 9-15. doi:10.25237/revchilanestv53n1-03

6 ANEXO: REPORTE DE PLAGIO

El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de: 5%



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

5%



Overall Similarity

Date: abr. 12, 2025 (03:13 p. m.)

Matches: 320 / 6565 words

Sources: 31

Remarks: Low similarity detected, consider making necessary changes if needed.

Verify Report:
Scan this QR Code

