

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

MODALIDAD
ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA
OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA
NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

YHINER JOSÉ CALDERÓN CANTILLO

COSTO, EFICIENCIA, PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD, LABORATORIO
PROCESOS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA GERENCIA DE ORGANIZACIONES DE SALUD
SANTIAGO DE CALI
2025

MODALIDAD
ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA
OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA
NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

YEHINER JOSÉ CALDERÓN CANTILLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA GERENCIA DE ORGANIZACIONES DE SALUD
SANTIAGO DE CALI
2025

**MODALIDAD
ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA
OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA
NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)**

YEHINER JOSÉ CALDERÓN CANTILLO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Magíster en gerencia de organizaciones de salud.**

**Director del trabajo de grado:
Sebastián López Estrada
Profesión**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA GERENCIA DE ORGANIZACIONES DE SALUD
SANTIAGO DE CALI
2025**

ANEXO C**CARTA DE ENTREGA DEL TRABAJO DE GRADO FIRMADA POR LOS ESTUDIANTES Y DIRIGIDA AL DECANO(A)**

Santiago de Cali, 30 de mayo de 2025

Doctor
Fabián Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es Estudio del costo, eficiencia y percepción de la calidad en la optimización de los procesos del laboratorio clínico de Clínica Nuestra Señora de los Remedios (2023 -2024).

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente



Yehiner José Calderón Cantillo
1.081.816.357

ANEXO D**CARTA DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO FIRMADA POR EL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO Y DIRIGIDA AL DECANO.**

Santiago de Cali, 30 de mayo de 2025

Doctor
Fabián Osorio Tinoco
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado “Estudio del costo, eficiencia y percepción de la calidad en la optimización de los procesos del laboratorio clínico de Clínica Nuestra Señora de los Remedios (2023 -2024)”, realizado por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana, Yehiner José Calderón Cantillo 1.081.816.357, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente

Sebastián López Estrada
Director del Trabajo de Grado

ANEXO E**ARTÍCULO 23 DE LA RESOLUCIÓN N° 13 DE JULIO 6 DE 1946**

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

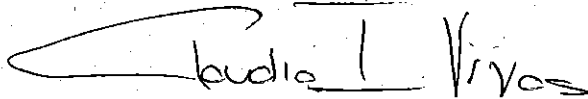
“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

**“ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN
LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO
DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024).”**

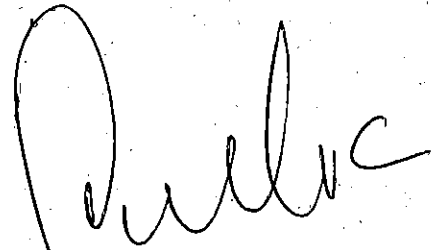
Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Gerencia de Organizaciones en Salud.



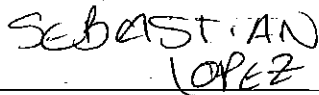
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Claudia Isabel Vivás Tobar
Directora Maestría en Gerencia
de Organizaciones en Salud.



Julio Cesar Paz Lami
Jurado



Sebastian Lopez Estrada
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 18 julio de 2025

Contenido

Resumen _____	14
Introducción _____	16
1 Planteamiento del problema de investigación _____	19
2 Formulación del problema _____	21
3 Objetivo _____	22
3.1. Objetivo general _____	22
3.2. Objetivos específicos _____	22
4 Marco de referencia _____	23
4.1 Revisión de la literatura _____	23
4.2 La empresa la Clínica Nuestra Señora de los Remedios _____	26
5 Metodología y datos _____	28
5.1 Metodología de eficiencia _____	28
5.2 Enfoque empírico _____	34
6 Resultados del análisis de costo, eficiencia y evaluación de la calidad percibida _____	37
6.1 Análisis de costo del laboratorio clínico _____	37
6.1.1 Indicadores financieros: _____	42
6.2 Evaluación de la calidad percibida _____	45
6.3 Resultados del análisis de eficiencia _____	48
7 Discusión: propuestas de mejora y recomendaciones estratégicas _____	56
8 Conclusiones del estudio _____	61
9 Referencia bibliográfica _____	65

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Pruebas realizadas por tipo _____	37
Tabla 2. Exámenes procesados por servicio _____	38
Tabla 3. Estadísticas por servicio _____	38
Tabla 4. Resultados del modelo _____	52

Listado de graficas

Gráfico 1. Exámenes procesados por tipo _____	40
Gráfico 2. Costo prestación de servicios _____	42
Gráfico 3. Ingresos operacionales por servicios del laboratorio 2023 y 2024 _____	43
Gráfico 4. Excedente bruto operacional 2023 y 2024 _____	44
Gráfico 5. Comportamiento (2023 y 2024) _____	50

ANEXO I**Autorización de los estudiantes para que su trabajo sea fuente de publicación posterior total o parcial. (Aplica solamente para quienes desarrollan casos de estudio).**

Debido a que la opción de trabajo de grado -Desarrollo de un Caso de Estudio- busca la construcción y elaboración de casos de estudio con el ánimo de que sean parte de un banco de casos y de publicaciones en cualquier medio, el estudiante autoriza a la universidad lo siguiente:

Santiago de Cali, 30 de mayo de 2025

Doctor
Fabián Osorio Tinoco
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente autorizo(amos) que el trabajo de grado del cual soy(somos) autor(a)(es) llamado "Estudio del costo, eficiencia y percepción de la calidad en la optimización de los procesos del laboratorio clínico de Clínica Nuestra Señora de los Remedios (2023 -2024)." sea utilizado discrecionalmente por la Pontificia Universidad Javeriana como fuente total o parcial de material académico, que podrá ser usado dentro o fuera de la universidad con cualquier propósito académico.

Deseo(amos) que los derechos intelectuales que tengo(tenemos) sobre esta obra se expresen citándome(citándonos) como autor(es) del mismo.

La principal motivación para la realización de este trabajo de grado ha sido cumplir uno de los requisitos de grado como Magíster en Organizaciones de la Salud, por lo tanto, renuncio a los derechos patrimoniales que se deriven del mismo, si los llegare a haber.



Yehiner José Calderón Cantillo
c.c. 1.081.816.357

Agradecimientos

He terminado esta etapa y quiero expresar todo mi profundo agradecimiento a todas esas personas que ha estado a mi lado y son parte fundamental para este logro.

En primer lugar, a Dios, por ser mi gran fortaleza y guía ya que ha permitido que todas las personas que más amo este a mi lado, a mi madre Nancy Cantillo y mi padre José Calderón quien ambos son unos valientes y ha superados todos los obstáculos con mucho amor, uno de esos restos afrontados durante esta construcción de trabajado de grado fue el momento de ese infarto que le dio a mi padre y que nos hizo recordad lo frágil que somos y que la vida se puede apagar en un segundo lo que nos hace valorar cada momento. A mis hermanas y sobrinos que me inspiran desde la alegría y el refugio que me brindan en los momentos más desafiantes, sin su amor puro y verdadero no habría llegado hasta acá.

A mi director de trabajo de grado Sebastián López Estrada, quién fue generoso y estuvo brindándome su invaluable orientación, con mucha paciencia y sobre todo dedicación. Gracias a sus comentarios sus conocimientos los cuales fueron claves para la culminación de este trabajo, siempre comprometido a pesar de las adversidades que tubo a nivel personal en su salud, mi gratitud y admiración.

A mi empresa, por la oportunidad de crecer profesionalmente y poner en práctica todos los conocimientos adquiridos desde el liderazgo que tengo en el laboratorio clínico junto a mi equipo de trabajo, este logro no es solo académico si no la recompensa a mi dedicación, compromiso y pasión a lo que hago día a día.

Mis queridos compañeros de maestría, fue un camino maravilloso y me siento muy agradecido con ellos por todo lo compartido, lo vivido, la risa, las frustraciones y los conocimientos, porque se creó un lazo de amistad que estoy seguro de que va a perdurar a través del tiempo y que juntos logramos un sueño que nos llena de orgullo.

Por su puesto a mis maestros y a esta majestuosa universidad, quienes nos compartieron sus conocimientos, sabiduría y por desafiarme a ir más allá en mi crecimiento no solo profesional si no como persona sin duda han dejado una huella en mí.

Mis amigos que están siempre dándome motivación para continuar con mis proyectos de vida. Este maravilloso logro lo comparto con todos los que creyeron en mí, incluso desde mi lado más vulnerable cuando dudaba en continuar. Gracias infinitas por la inspiración, la fuerza y toda la motivación que me transmiten, que sea solo el comienzo para seguir cosechando muchos más éxitos en mi vida.

Resumen

El laboratorio clínico de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios enfrenta un incremento sostenido en la demanda de servicios, lo que genera una presión constante sobre los tiempos de respuesta, la optimización de los procesos se presenta como una estrategia clave para la mejorar el flujo de trabajo la calidad en la prestación del servicio y reducir los costos; sin embargo, la implementación de estas estrategias de optimización conlleva desafíos tanto económicos y operacionales, los cuales requieren un estudio detallado de costo y eficiencia para determinar su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

Por tanto, este estudio tiene como objetivo identificar los costos asociados a los procesos del laboratorio clínico, por medio de la medición de la percepción de la calidad y el análisis del desempeño operativo. Para ello, se utilizó una metodología cuantitativa, basada en la recolección de datos financieros y operativos, incluyendo costos, tiempos de procesamiento, entrega de resultados y precisión diagnóstica. La evaluación de la percepción de la calidad se realizó a través de encuestas dirigidas, con el fin de comprender la experiencia del usuario frente al servicio recibido. Adicionalmente, se utilizó el enfoque *Benefit of the Doubt* (BoD) como herramienta para evaluar la eficiencia relativa de las unidades analizadas. Este método permite construir indicadores compuestos ponderados, maximizando el desempeño de cada unidad bajo evaluación de acuerdo con sus propias fortalezas. De esta manera, es posible establecer relaciones entre los múltiples resultados obtenidos, identificar oportunidades de mejora y ofrecer insumos para la toma de decisiones en la gestión del laboratorio clínico.

Los datos del estudio incluyen, los exámenes procesados en los años 2023 y 2024, con una muestra representativa de exámenes realizados a paciente, se analizaron variables como

tiempos de espera, costos y la satisfacción de los usuarios, lo que permitió determinar el impacto real de la optimización.

Los resultados obtenidos encontramos la reducción significativa en los tiempos de entrega de resultados, así como una disminución en los costos operacionales gracias a la optimización de recursos y procesos, asimismo, la mejora en la precisión diagnóstica y en la percepción de la calidad por parte de los usuarios, lo que indica que la optimización de los procesos del laboratorio clínico no solo es viable desde el punto de vista de costo, eficiencia, sino que también contribuye a la mejora continua del servicio y al fortalecimiento de la satisfacción del paciente. Durante el periodo 2023–2024, el análisis de eficiencia técnica permitió comparar el desempeño operativo entre secciones del laboratorio y detectar oportunidades de mejora sostenida, mostrando alta variabilidad e ineficiencias promedio en las diferentes secciones del laboratorio, en general, en función de la naturaleza del procedimiento.

PALABRAS CLAVE: Costo, eficiencia, percepción, calidad, laboratorio, procesos.

Summary

The clinical laboratory of the Nuestra Señora de los Remedios Clinic is facing a sustained increase in service demand, which places constant pressure on response times. Process optimization emerges as a key strategy to improve workflow, service quality, and cost reduction. However, implementing these optimization strategies involves both economic and operational challenges, which require a detailed cost-efficiency analysis to determine their viability and long-term sustainability.

Therefore, this study aims to identify the costs associated with the clinical laboratory processes by measuring quality perception and analyzing operational performance. A quantitative methodology was used, based on the collection of financial and operational data, including costs, processing times, turnaround times, and diagnostic accuracy. Quality perception was assessed through targeted surveys, in order to understand the user experience regarding the service received. Additionally, the Benefit of the Doubt (BoD) approach was applied as a tool to evaluate the relative efficiency of the units analyzed. This method allows the construction of weighted composite indicators by maximizing the performance of each unit under evaluation according to its own strengths. In this way, it is possible to establish relationships among the multiple results obtained, identify improvement opportunities, and provide inputs for decision-making in clinical laboratory management.

The study data include tests processed during 2023 and 2024, with a representative sample of exams performed on patients. Variables such as waiting times, costs, and user satisfaction were analyzed, which made it possible to determine the real impact of optimization.

The results showed a significant reduction in turnaround times, as well as a decrease in operational costs thanks to the optimization of resources and processes. There was also an improvement in diagnostic accuracy and in users' perception of quality, indicating that optimizing clinical laboratory processes is not only viable in terms of cost and efficiency, but also contributes to the continuous improvement of the service and to strengthening patient satisfaction. During the 2023–2024 period, the technical efficiency analysis enabled a comparison of operational performance across laboratory sections and the identification of opportunities for sustained improvement, revealing high variability and average inefficiencies in different sections of the laboratory, generally depending on the nature of the procedures.

KEYWORDS: Cost, efficiency, perception, quality, laboratory, processes.

Introducción

La optimización de los procesos en los laboratorios clínicos, es un elemento clave para garantizar un servicio oportuno, preciso y rentables. La eficiencia operativa en estos entornos no solo mejora la calidad del servicio, sino que también contribuye a la sostenibilidad financiera y a la reducción de errores diagnósticos (Plebani, 2017). En el caso del laboratorio clínico de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios, se han adoptado estrategias de optimización orientadas a reducir los tiempos de respuesta, mejorar la calidad del servicio y maximizar el uso de recursos. Sin embargo, aún no se ha determinado con precisión el impacto de estas mejoras en términos de costo, eficiencia y percepción de calidad, lo que resalta la necesidad de una evaluación sistemática.

De igual forma, en los laboratorios clínicos puede medirse a través de indicadores como el tiempo de respuesta del laboratorio (TAT, por sus siglas en inglés), el costo por prueba procesada, la tasa de repetición de exámenes debido a errores preanalíticos o analíticos, y la satisfacción del usuario (Hawkins, 2012). Se ha demostrado que la implementación de tecnologías avanzadas, la automatización de procesos y la mejora en la gestión de muestras pueden reducir los tiempos de entrega de resultados hasta en un 30 %, al tiempo que disminuyen los costos operativos en un 20 % (Plebani & Sciacovelli, 2020). Estos datos resaltan la relevancia de analizar la relación entre optimización y eficiencia en laboratorios clínicos, para garantizar que las mejoras implementadas no solo sean técnicamente viables, sino también costo efectivas.

En este contexto, el estudio buscar determinar si la optimización contribuye han generado mejoras tangibles en términos de sostenibilidad financiera y percepción de calidad. A través del análisis de indicadores clave y la comparación de costos antes y después de la

optimización, se espera aportar evidencia sobre la pertinencia de estas estrategias y su aplicabilidad en otros entornos similares.

Para llevar a cabo el análisis de eficiencia operativa del laboratorio clínico, se utilizó el modelo BoD (Benefit of the Doubt)¹, herramienta no paramétrica para evaluar la eficiencia relativa entre unidades productivas que manejan múltiples insumos y productos. Este modelo permite establecer comparaciones precisas, al considerar contextos específicos y estructuras operativas diferenciadas, lo cual resulta particularmente útil en entornos de salud donde intervienen factores clínicos, administrativos y tecnológicos. La evaluación se realizó bajo un enfoque de eficiencia, considerando como *outputs* el número de pruebas procesadas, el cumplimiento en los tiempos de entrega y la exactitud diagnóstica.

La implementación del modelo se desarrolló utilizando el paquete estadístico rcDEA, el cual permite estimar *scores* de eficiencia con técnicas de remuestreo tipo bootstrap, incorporando también intervalos de confianza para fortalecer la interpretación de los resultados. Se aplicaron diferentes configuraciones de retornos a escala como rendimientos constantes y variables. Esta metodología permitió identificar un marco cuantitativo robusto para tomar decisiones informadas sobre la gestión de procesos en el laboratorio clínico. De este modo, el uso del modelo potencia la comparación objetiva entre múltiples servicios del laboratorio.

En términos generales, los hallazgos del estudio evidencian que la optimización de los procesos en el laboratorio tuvo un impacto favorable en la eficiencia operativa, la percepción de calidad y la sostenibilidad financiera del servicio. A través del modelo *Benefit of the Doubt* (BoD) con funciones de distancia direccional (DDF), se identificaron

¹ Esta metodología no necesita la definición explícita de inputs para la estimación de la eficiencia.
ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

mejoras sustanciales en el desempeño relativo de varias secciones, incluyendo reducciones en los tiempos de oportunidad y un aumento del 2,3 % en el volumen total de pruebas, acompañado de un incremento del margen de rentabilidad del 37 % al 47 %. Además, la percepción de calidad por parte de los usuarios se mantuvo por encima del 90 % en ambos años evaluados. No obstante, la sección de Hematología evidenció una regresión significativa en su eficiencia técnica, descendiendo de un coeficiente de 1,36 en 2023 a un valor inferior en 2024. En contraste, áreas como Gases Sanguíneos, Química, Uroanálisis y Especiales conservaron estabilidad gracias a procesos estandarizados y mayor control interno.

1 Planteamiento del problema de investigación

El laboratorio clínico de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios, ha experimentado un aumento constante en la demanda de sus servicios, lo que ha generado una presión significativa sobre los tiempos de respuesta en la toma de muestras, el procesamiento y la entrega de resultados, así como en la calidad del servicio. En respuesta a esta situación, la optimización de los procesos se plantea como una estrategia viable para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y fortalecer la percepción de calidad. En muchos casos, estos esfuerzos de optimización buscan abordar desafíos en la gestión, tales como el crecimiento en la demanda, la reducción en los tiempos de respuesta, la disminución de errores que afectan la seguridad del paciente, la optimización, la centralización, y mejoramiento de tecnología, de mejoría en el flujo de trabajo (disminución de cuellos de botella), o de una combinación de las anteriores (Chong Menendez & Rodríguez Parrales, 2022). No obstante, para comprender su aplicabilidad en este contexto, es fundamental analizar la relación entre costo, eficiencia y calidad en el laboratorio clínico.

La optimización de los procesos en los laboratorios clínicos ha demostrado mejoras significativas en la eficiencia operativa y la precisión de las técnicas analistas, la reorganización y simplificación de los flujos de trabajo, en particular en el procesamiento de muestras y la ejecución de pruebas, han permitido reducir los tiempos de respuesta y mejorar la calidad de los resultados (Plebani, 2017). Diversos estudios han evidenciado que la implementación de estrategias de optimización, tales como la estandarización de procedimientos, la digitalización de registros y el uso eficiente de recursos, contribuyen al aumento de la productividad y a una mejor gestión del tiempo en el procesamiento de muestras (Hawkins, 2012). Este aspecto es particularmente relevante en situaciones de emergencia, donde la rapidez y precisión en el diagnóstico son determinantes para la toma de decisiones clínicas oportunas. En este contexto, ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

la optimización del uso de analizadores avanzados ha demostrado mejorar la eficiencia al permitir el procesamiento de un mayor volumen de muestras sin comprometer la calidad del servicio (Loulwah, 2024).

En la actualidad, pocos laboratorios clínicos en el departamento del Valle del Cauca han implementado un sistema de costos que permita valorar económicamente tanto los costos de personal, material y equipos, como las pérdidas negativas no mensurables derivadas de fallos en la calidad (González Sánchez & Zapata Ramírez, 2010). La medición de la eficiencia, el costo y la calidad en los procesos del laboratorio clínico de la Clínica resulta fundamental para garantizar la sostenibilidad operativa y la excelencia en la atención diagnóstica. Estos tres componentes, interrelacionados entre sí, permiten no solo identificar oportunidades de mejora, sino también evaluar de forma objetiva el impacto real de las estrategias implementadas en términos de desempeño. Evaluar la eficiencia ayuda a entender el uso adecuado de los recursos; el análisis de costos permite determinar la viabilidad financiera de los procesos, y la medición de la calidad asegura que los resultados entregados sean confiables y oportunos. En este sentido, contar con un modelo riguroso que permita analizar estas dimensiones de manera integral se vuelve clave para tomar decisiones fundamentadas que respondan tanto a los objetivos institucionales como a las expectativas de los usuarios.

2 Formulación del problema

¿Qué cambios se evidencian en la eficiencia de los procesos del laboratorio clínico en la Clínica Nuestra Señora de los Remedios durante el periodo 2023–2024, con base en los procesos operativos?

3 Objetivo

3.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia del laboratorio clínico de Clínica Nuestra Señora de los Remedios considerando los procesos operativos durante el periodo 2023-2024.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar los indicadores de desempeño operativos y financiero del laboratorio clínico durante el periodo 2023-2024, comparando por tipo de servicios, para evaluar la relación con la calidad.
- Medir la percepción de la calidad del laboratorio clínico de Clínica Nuestra Señora de los Remedios durante el periodo 2023-2024.
- Estimar la eficiencia de la operación del laboratorio clínico considerando la calidad del servicio durante el periodo 2023-2024.

4 Marco de referencia

4.1 Revisión de la literatura

Los servicios hospitalarios (internación y ambulatorios) desempeñan un papel fundamental en la atención en salud, abarcando una amplia gama de actividades que garantizan el ciclo de atención de los pacientes, estas incluyen el diagnóstico, tratamiento y seguimiento, dentro de estos, los laboratorios clínicos representan un pilar esencial al proporcionar información clave para la toma de decisiones médicas, específicamente como apoyo diagnóstico, en cual se realizan el procesamiento y análisis de diferentes pruebas que buscan proporcionar información relevante al personal médico, de acuerdo con Galván-Cervantes (2016), el objetivo de un laboratorio clínico es establecer pronósticos, clasificar enfermedades, realizar seguimientos de estas y, en algunos casos, presentar diagnósticos. Es claro que los laboratorios en los últimos 25 años han avanzado tanto tecnológicamente, como en la gestión operativa, lo que ha implicado generar estrategias y métodos para la administración eficiente de recursos, cumplimiento normativo y optimización de su flujo de procesos, Rodríguez (2019) menciona que los exámenes de laboratorio han mejorado a paso acelerado gracias a los avances tecnológicos y esto ha conseguido mejorar la calidad de vida de las personas a través de propuestas de tratamientos innovadores y convenientes

La consolidación de la globalización impulsó a que las empresas prestadoras de servicios de salud en la pesquisa de tener una diferenciación con otras empresas y de ser competitivas, se han visto obligadas a migrar de un estado de ventajas comparativas a uno de ventajas competitivas, como lo son la disminución de costos y el procesamiento rápido de muestras; Esto ha llevado a que las organizaciones busquen ser más eficientes, eficaces, creativas y ágiles, para así alcanzar la competitividad exigida por el mercado y por el entorno en general (Pinheiro de Lima y otros 2017).

Algunas investigaciones han demostrado mejoras significativas en la eficiencia y calidad de los resultados en laboratorios clínicos de diversos países, por ejemplo, un estudio realizado por Lee et al. (2021) evaluó el impacto de la automatización total en un laboratorio clínico de un hospital terciario en Seúl, donde se concluyó que la optimización de los procesos puede mejorar significativamente el rendimiento del laboratorio, tiene un período de recuperación relativamente rápido y puede reducir los gastos hospitalarios totales a largo plazo, de igual forma, Hawkins (2012) señala que la implementación de estrategias de optimización en laboratorios clínicos ha llevado a una reducción en los errores analíticos y preanalíticos, así como a una mayor eficiencia en el uso de recursos. Estas investigaciones respaldan la importancia de analizar los efectos de la optimización en términos de costo, eficiencia y calidad del servicio en los laboratorios clínicos.

La facultad de medicina de la Universidad CES de Medellín, analiza los costos de no calidad detectados en un laboratorio clínico, abordando las tres fases del proceso: preanalítica, analítica y post-analítica, los hallazgos de este concluyeron que las pérdidas tangibles e intangibles deben ser identificadas en cualquier servicio de salud, y en el caso particular de los laboratorios clínicos, en este sentido, el control riguroso de la calidad y la gestión de los costos asociados a fallas en los procesos se convierte en un aspecto clave para optimizar la eficiencia en la prestación del servicio; por tanto, es fundamental controlar todos los procesos de calidad, incluyendo sus costos. Esto con el fin de aumentar la eficiencia en la prestación de los servicios de los laboratorios (González Sánchez & Zapata Ramírez, 2010).

La gestión de costos en las instituciones hospitalarias es un aspecto fundamental para la sostenibilidad financiera y la eficiencia en la prestación de servicios; un análisis de costos adecuado permite optimizar el uso de recursos, planificar financieramente a largo plazo y mejorar la toma de decisiones estratégicas, en este contexto, el Hospital San Antonio de Timaná, una ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

empresa social del Estado ubicada en el departamento del Huila y categorizada en riesgo financiero medio, realizó en 2019 un estudio que evidenció la relevancia de la planificación financiera y la evaluación de proyectos en la gestión hospitalaria, los hallazgos demostraron que la implementación de estrategias de control de costos no solo contribuye a la estabilidad económica de la institución, sino que también impacta positivamente en la calidad de los servicios de salud, beneficiando tanto a los pacientes como a los proveedores (Cortés Cuéllar & Chauz Rodríguez, 2019).

En paralelo, la optimización de los procesos en los laboratorios clínicos ha demostrado ser una herramienta clave para mejorar la gestión clínica, la incorporación de sistemas de información en salud permite una administración más eficiente de los datos, facilitando la trazabilidad desde el ordenamiento de exámenes, la toma, el procesamiento, hasta la entrega de resultados; este avance ha revolucionado la operación de los laboratorios al agilizar la edición de informes, la consulta de archivos históricos y la entrega de resultados a través de plataformas digitales, lo que reduce los tiempos de respuesta y mejora la accesibilidad para los pacientes y el personal médico. Según estudios, la implementación de sistemas de información en salud no solo favorece la eficiencia operativa, sino que también fortalece la seguridad del paciente al minimizar errores en la gestión de muestras y en la interpretación de resultados (Hawkins, 2012).

Más allá de la eficiencia operativa y financiera, la optimización de los procesos en el laboratorio tiene un impacto directo en la seguridad del paciente, la estandarización de procedimientos en el análisis de muestras han demostrado ser estrategias eficaces para reducir errores diagnósticos y evitar la emisión de resultados incorrectos. La correcta trazabilidad de las muestras garantiza un control riguroso en cada etapa del proceso, desde la toma hasta la entrega de resultados, evitando pérdidas o confusiones que puedan comprometer la atención médica, tanto en el ámbito ambulatorio como hospitalario. La evidencia científica respalda que la mejora

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

en la precisión diagnóstica, derivada de la optimización de procesos en los laboratorios clínicos, se traduce en un impacto significativo en la calidad de la atención y en la toma de decisiones médicas oportunas (Lee et al., 2020; González Sánchez & Zapata Ramírez, 2010).

En Colombia, la percepción de calidad en los laboratorios clínicos ha estado fuertemente ligada a la oportunidad en la entrega de los resultados de los exámenes; por esta razón, dentro de la optimización de los procesos, es fundamental la implementación de herramientas que no solo mejoren el comportamiento de los indicadores de gestión, sino que también controlen la eficiencia en el procesamiento de muestras, esto se traduce en altos índices de satisfacción, acierto en la seguridad del paciente al minimizar errores en los procesos analíticos y en la redefinición de propuestas de calidad dentro del entorno clínico, facilitando tratamientos y decisiones clínicas más oportunas. Según Rahayu, P. L., Nadapdap, T., & Theo, D. (2021), la optimización de los tiempos de respuesta es un factor determinante en la percepción de calidad del servicio de laboratorio, de igual forma, la optimización en los laboratorios clínicos puede medirse a través de indicadores como el tiempo de respuesta del laboratorio (*TAT, por sus siglas en inglés*), el costo por prueba procesada, la tasa de repetición de exámenes debido a errores preanalíticos o analíticos, y la satisfacción del usuario (Hawkins, 2012).

4.2 La empresa la Clínica Nuestra Señora de los Remedios

Es una institución prestadora de servicios de salud que ofrece servicios médicos de alta y mediana complejidad, entre sus servicios se encuentran cirugía, hospitalización, cuidados intensivos, urgencias, laboratorio clínico, endoscopia, servicios cardiovasculares, imágenes diagnósticas, consulta externa y rehabilitación. La institución está certificada bajo la norma ISO 9001 versión 2008, lo que busca garantizar procesos basados en la mejora continua, satisfacción del cliente y cumplimientos normativos.

En términos de infraestructura, la Clínica Nuestra Señora de los Remedios dispone de tres sedes estratégicamente ubicadas en el norte de la ciudad, dos de ellas están dedicadas exclusivamente a la prestación de servicios ambulatorios, garantizando accesibilidad y atención especializada para sus pacientes

El laboratorio clínico se destaca por mantener un riguroso control de calidad interno y externo en todas sus pruebas, este es gestionado por profesionales altamente calificados, de igual forma el servicio se presta las 24 horas del día para dar respuesta a la demanda ambulatoria y hospitalaria; en el laboratorio se procesan exámenes de diversas especialidades, incluyendo hematología, química sanguínea, microbiología, inmunología y pruebas especiales. Durante el período de estudio, se ha registrado un número total de pacientes atendidos de 2.555, con un promedio de 1.442 exámenes procesados diariamente y un promedio de 17 exámenes por paciente.

5 Metodología y datos

Esta investigación se desarrolla a partir de la recopilación y recolección de datos que permiten realizar un estudio comparativo con énfasis en la evaluación de la eficiencia y calidad de la optimización en el laboratorio. Para tal fin, se realizará la revisión de indicadores de desempeño, la comparación de costos operativos y tiempos de respuesta antes y después de la optimización, así como la medición de la satisfacción de los usuarios y la precisión en los resultados de los análisis clínicos. Además, se aplicarán modelos de BoD no paramétricos, que permitan identificar oportunidades de mejora y validar la efectividad de las estrategias implementadas en el laboratorio.

5.1 Metodología de eficiencia

Para el desarrollo del estudio se utiliza la metodología cuantitativa basada en modelos de análisis de eficiencia, específicamente el Análisis Envolvente de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA) en combinación con el enfoque Benefit of the Doubt (BoD) y Funciones de Distancia Direccional (Directional Distance Functions, DDF). Esta combinación metodológica permite estimar la eficiencia relativa del laboratorio clínico, teniendo en cuenta múltiples salidas (outputs) y entradas (inputs), en escenarios donde los recursos permanecen constantes a lo largo del tiempo, como es el caso aplicado.

Análisis Envolvente de Datos (DEA)

El método DEA fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978, 1979), el cual fue creado con el propósito de medir la eficiencia relativa de unidades de decisión (DMU por sus siglas en inglés) que utilizan múltiples insumos para generar múltiples productos. Este modelo

no paramétrico construye una frontera eficiente a partir de los mejores desempeños observados, contra la cual se compara el resto de las unidades. Su principal ventaja es la posibilidad de evaluar el rendimiento sin necesidad de establecer una forma funcional específica, lo cual es particularmente útil para estudios relacionados con el sector salud, donde la logística y producción de servicios es dispendiosa y multifactorial.

El DEA agrupa los puntos más eficientes dentro del conjunto de observaciones, permitiendo determinar qué tan lejos se encuentra una unidad ineficiente de dicha frontera, donde esta distancia representa el margen de mejora posible. Validando algunas aplicaciones de este modelo en salud, González Cely (2009) desarrolla un estudio sobre la eficiencia de los servicios de salud en Colombia, aplicando un enfoque multiobjetivo orientado al análisis de la gestión en hospitales públicos, lo que permitió integrar criterios de desempeño en el análisis de la gestión hospitalaria.

Funciones de Distancia Direccional (Directional Distance Function, DDF)

Las DDF representan una extensión natural del enfoque tradicional del DEA, desarrollada por Chambers, Chung y Färe (1996, 1998), permitiendo modelar de forma más flexible las mejoras en outputs y/o reducciones en inputs en una dirección específica; a diferencia del DEA, que solo mide expansión de outputs o contracción de inputs, el DDF introduce un vector direccional que puede representar simultáneamente mejoras y reducciones, lo cual se alinea de manera más precisa con procesos reales de optimización.

El DDF mide qué tanto se puede avanzar en una dirección deseada (por ejemplo, aumentar resultados clínicos mientras se mantienen constantes los recursos) antes de alcanzar la frontera eficiente.

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

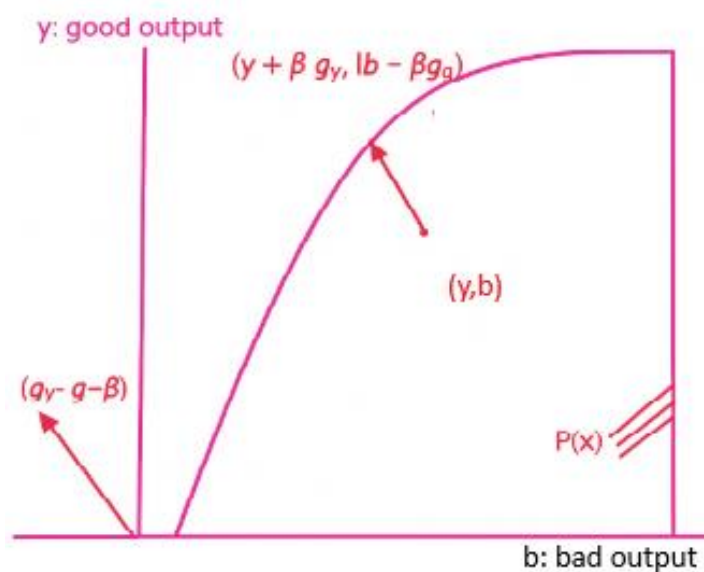


Figura 1. Directional Distance Function (DDF).

Este enfoque ha sido utilizado ampliamente en estudios de evaluación del desempeño en instituciones de salud, ya que permite integrar múltiples dimensiones del servicio (calidad, oportunidad, productividad) sin necesidad de asignar ponderaciones arbitrarias.

Un caso destacado de aplicación exitosa de esta metodología es el desarrollado por Orozco y Almanza (2020), quienes implementaron el modelo de Funciones de Distancia Direccional (DDF) para evaluar la eficiencia técnica de instituciones prestadoras de servicios de salud en Colombia. Esta técnica permitió valorar simultáneamente el aumento de outputs deseables (como consultas y procedimientos realizados) y la reducción de outputs no deseables (como fallas en oportunidad y cobertura). Los resultados revelaron importantes diferencias de eficiencia entre instituciones, evidenciando limitaciones en el uso óptimo de recursos y señalando áreas críticas para la mejora del desempeño institucional.

Benefit of the Doubt (BoD) and DDF

El modelo Benefit of the Doubt, cuando se integra con funciones de distancia direccional, ofrece una herramienta para estimar eficiencia cuando se desconoce o no se desea imponer exógenamente la ponderación de los *inputs*. Esta técnica permite que cada unidad de análisis (en este caso, cada período de evaluación del laboratorio clínico) seleccione las ponderaciones que más favorecen su desempeño, bajo la restricción de que esas ponderaciones deben ser aplicables a todas las unidades. Esta combinación metodológica resulta especialmente útil en el sector salud, dado que permite evaluar la eficiencia bajo condiciones reales de operación, reconociendo tanto los logros clínicos como las restricciones operativas.

Entre los autores que han aplicado este enfoque al sector salud se destacan Färe y Grosskopf (2004), quienes han modelado factores no deseados dentro de las funciones de eficiencia, así como múltiples estudios que han abordado hospitales, unidades de atención primaria y laboratorios clínicos desde una perspectiva multisalida y multientrada, reconociendo la complejidad de los procesos asistenciales.

Siguiendo a Färe y Grosskopf (2004), la formulación del modelo Benefit of the Doubt (BoD) con funciones de distancia direccional (DDF) se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \max_{\beta, w} \beta \\ & \text{Sujeto a:} \\ & \sum_{j=1}^n W_j Y_{rj} \geq Y_{r0} + \beta g \frac{y}{r} \quad \forall r \\ & \sum_{j=1}^n W_j X_{ij} \leq X_{i0} - \beta g \frac{x}{i} \quad \forall i \end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^n W_j = 1, w_j \geq 0 \forall r$$

Donde:

X_{i0} y Y_{r0} son los inputs y outputs de la unidad de decisión (DMU) evaluada.

$g \frac{x}{i}$, $g \frac{y}{r}$ representan las direcciones de mejora (reducción en insumos o aumento en productos).

W_j son los pesos a estimar para cada DMU.

β es el parámetro que mide la eficiencia técnica en la dirección seleccionada.

Un caso representativo de la aplicación conjunta de Benefit of the Doubt (BoD) y Funciones de Distancia Direccional (DDF) en el sector salud es el estudio desarrollado por Vidoli F, Pignataro G, Battiato S, Guarnera F, Guccio C. (2024) en el sistema hospitalario italiano. En esta investigación, los autores construyen un indicador compuesto de calidad hospitalaria a partir de múltiples dimensiones, como tasas de mortalidad ajustadas al riesgo, reingresos, complicaciones evitables y satisfacción del paciente. Mediante la metodología BoD combinada con DDF, lograron que cada hospital seleccionara las ponderaciones que maximizaban su desempeño relativo, respetando su propio perfil de resultados. Esta flexibilidad metodológica permitió una evaluación más equitativa y precisa de la calidad asistencial, sin imponer juicios exógenos sobre la importancia relativa de cada indicador. El estudio evidenció notables diferencias en el rendimiento de los hospitales y propuso esta aproximación como una herramienta útil para el monitoreo continuo de la calidad en sistemas de salud descentralizados.

Para la estimación de la eficiencia relativa de las unidades analizadas, se empleó el modelo BoD formulado. Esta estructura permite asignar ponderaciones que maximizan el desempeño de cada unidad bajo evaluación, garantizando al mismo tiempo la comparabilidad

entre todas ella, entonces, el modelo para la unidad J_0 se define como el siguiente programa lineal:

$$\frac{\max}{w_1, w_2, w_3} \sum_{r=1}^3 W_r Y_{rj_0}$$

Sujeto a

$$\sum_{r=1}^3 W_r Y_{rj} \leq 1 \text{ para todo } j = 1, \dots, n$$

$$W_r \geq 0 \text{ para todo } r = 1, 2, 3$$

Esta formulación busca encontrar el conjunto de pesos que maximicen el desempeño de una unidad evaluada (DMU) en función de sus propias fortalezas. Cada unidad puede asignar mayor peso a aquellas salidas donde obtiene mejores resultados, siempre que, al aplicar esos mismos pesos a todas las unidades, ninguna supere un valor de referencia igual a 1. En otras palabras, se construye un índice de eficiencia personalizado para cada unidad, comparándola con las demás bajo las reglas más favorables posibles, pero manteniendo la equidad de comparación. Este enfoque permite identificar qué tan bien lo hace una unidad con respecto a las demás, sin requerir información sobre insumos o recursos utilizados.

Para la estimación del Bod, se parte del supuesto de que los insumos del laboratorio clínico, como el personal, el tiempo y los recursos físicos, permanecieron constantes durante el periodo 2023–2024. Con base en lo anterior, se analizaron únicamente variables de salida, tales como el número de pruebas realizadas, número de pacientes atendidos y los tiempos de respuesta, con el fin de estimar la eficiencia relativa de los procesos en distintos momentos del periodo analizado. La aplicación del enfoque Benefit of the Doubt permite construir un índice compuesto de eficiencia que refleja el mejor desempeño posible de cada unidad evaluada, dadas

sus propias características, sin incorporar explícitamente la percepción de calidad ni los costos operativos en el modelo.

5.2 Enfoque empírico

Para llevar a cabo el análisis de eficiencia en los procesos del laboratorio clínico, se utilizaron datos provenientes de todos los exámenes procesados durante los años 2023 y 2024. La recolección de datos se realizó a través del acceso a la base de datos institucional, la cual contiene información detallada sobre costos, tiempos de procesamiento, precisión diagnóstica y percepción de calidad del servicio. Los datos se conforman por los exámenes de pacientes atendidos en el laboratorio clínico durante los años 2023 y 2024. Esta selección garantiza la validez estadística de los resultados y permite extrapolar los hallazgos al universo completo de casos procesados en el periodo de estudio.

Este conjunto de datos constituye la base de datos para el análisis cuantitativo propuesto, orientado a determinar el comportamiento del laboratorio en términos de eficiencia operativa, sostenibilidad económica y satisfacción del usuario. Los datos fueron recolectados a partir de los sistemas de información institucionales de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios, específicamente de la base de datos del laboratorio clínico, del módulo financiero-contable y del sistema de gestión de calidad. Entre las variables extraídas se encuentran los costos operativos por tipo de prueba (incluyendo personal, insumos, depreciaciones, gastos generales, ingresos y consumo de recursos), los tiempos de procesamiento, la oportunidad en la entrega de resultados y la precisión diagnóstica. Asimismo, se utilizaron los indicadores de gestión de calidad del laboratorio, tales como la oportunidad de emisión de resultados por servicio y sede, la tasa de eventos adversos relacionados con errores en informes diagnósticos, y la trazabilidad de las acciones correctivas. La percepción de calidad fue evaluada mediante

encuestas aplicadas a usuarios, cuyo diseño fue estructurado para medir satisfacción general, confiabilidad de los resultados y experiencia de atención.

Para evaluar la eficiencia técnica del Laboratorio, se utilizó el modelo Benefit of the Doubt (BoD) combinado con Funciones de Distancia Direccional (DDF). La implementación se realizó con la librería estadística DeaR, desarrollada en R, la cual permite ajustar modelos no paramétricos bajo el marco de análisis envolvente de datos (DEA) adaptados a entornos multidimensionales.

En términos operativos, se definieron dos outputs deseables: el número de pacientes atendidos y el total de exámenes procesados, y un output no deseado: el tiempo de oportunidad, medido en minutos, entendido como el lapso entre el ingreso del examen y la validación del mismo en el laboratorio. Esta inclusión de un "bad output" sigue la línea de Fare y Grosskopf (2004), quienes plantean que la eficiencia no solo debe considerar la maximización de productos deseables, sino también la minimización simultánea de productos no deseados del proceso.

El análisis se realiza por secciones del laboratorio, dada la heterogeneidad tecnológica y operativa entre los distintos tipos de exámenes, esta diferenciación responde a la variabilidad inherente en el uso de recursos, la complejidad técnica, el equipamiento especializado y los tiempos promedio de procesamiento en cada área. Las secciones evaluadas fueron: coagulación, coprología, especiales, estudios de tuberculosis, gases sanguíneos, hematología, líquidos corporales, microbiología, microscopía, patología, química sanguínea, referencia y uroanálisis. Para cada sección, se procesa una base de datos compuesta por registros diarios, lo cual permitió capturar dinámicamente el comportamiento operativo de cada unidad a lo largo del tiempo. Esta granularidad diaria aportó una visión detallada de la eficiencia técnica y facilitó la

identificación de fluctuaciones o patrones relacionados con variaciones en la demanda, tiempos de respuesta y uso de recursos.

El modelo Benefit of the Doubt con DDF muestra que cada sección asignara sus propias ponderaciones óptimas para maximizar su eficiencia relativa, sin imponer estructuras de peso predeterminadas. Esto garantiza una evaluación más equitativa y adaptada a las fortalezas de cada área, al tiempo que se mantiene la posibilidad de comparar resultados entre secciones de diferente naturaleza. Esta estrategia metodológica posibilita una valoración integral del desempeño del laboratorio, al conjugar cantidad, oportunidad y heterogeneidad técnica, proporcionando una base sólida para identificar oportunidades de optimización y mejora continua en el marco del proceso de acreditación en salud.

6 Resultados del análisis de costo, eficiencia y evaluación de la calidad percibida

6.1 Análisis de costo del laboratorio clínico

Durante los periodos objeto de estudio (2023–2024), se evidencia un incremento del 2,26 % en el número total de exámenes procesados, pasando de 516.022 en 2023 a 527.685 en 2024 pruebas, lo que sugiere una mayor utilización de los servicios por parte de los pacientes ambulatorios, servicios hospitalarios o una mejor captación y direccionamiento de pruebas dentro de la red de aseguradores contratados.

Tabla 1. Pruebas realizadas por tipo

CENTRO COSTOS	2023		2024	
Urgencias	154.017	30%	169.995	32%
UCI	178.201	34%	167.372	32%
Hospitalización	93.856	18%	114.663	22%
Ambulatorio	47.252	9%	37.600	7%
Partos	18.089	3%	19.627	4%
Neonatos	8.847	2%	9.368	2%
Cirugía	9.020	2%	7.789	1%
UAPE	8.108	2%	1.271	0%

Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

Durante el periodo comparativo, se evidenció un comportamiento mixto en los diferentes grupos de exámenes del laboratorio clínico. En términos generales, se presentó un aumento del 2,3 % en el volumen total de pruebas, pasando de 516.022 exámenes en 2023 a 527.685 en 2024. El crecimiento más notable se registró en el grupo de hematología, que presentó un incremento de 5.893 pruebas, equivalente a una variación del 6,3 % con respecto al año anterior, consolidándose como la segunda línea más representativa del total. El grupo de química, que concentra el 65 % de las pruebas realizadas en ambos años, también mostró un crecimiento moderado del 2,3 %, posiblemente asociado al aumento en el seguimiento de patologías crónicas y exámenes de rutina.

Tabla 2. Exámenes procesados por servicio

TIPO DE EXAMEN	2023		2024	
QUIMICA	335.569	65%	343.340	65%
HEMATOLOGIA	92.830	18%	98.723	19%
ESPECIALES	39.217	8%	39.825	8%
UROANALISIS	8.630	2%	6.768	1%
PARASITOLOGIA	1.124	0%	1.260	0%
MICROBIOLOGIA	28.431	6%	27.738	5%
PATOLOGIA	10.221	2%	10.031	2%
TOTAL	516.022	100%	527.685	100%

Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

En contraste, algunos grupos como uroanálisis y microbiología reflejaron ligeras disminuciones del 21,6 % y 2,4 %, respectivamente, mientras que patología disminuyó apenas un 1,9 %, variaciones que podrían estar relacionadas con ajustes clínicos, cambios en los perfiles epidemiológicos o reconfiguraciones en los flujos operativos. Por su parte, los exámenes especiales y de parasitología mantuvieron una tendencia estable, con aumentos marginales que no modifican su participación porcentual dentro del total. Estas cifras permiten comprender mejor el comportamiento del laboratorio y respaldan con datos concretos las decisiones clínicas y administrativas implementadas en el periodo analizado.

Tabla 3. Estadísticas por servicio

	2023	2024
Número Total de Pacientes Atendidos	31.319	30.663
Promedio exámenes día	1.4 18	1.4 42
Promedio de Exámenes por Paciente	16,5	17,2

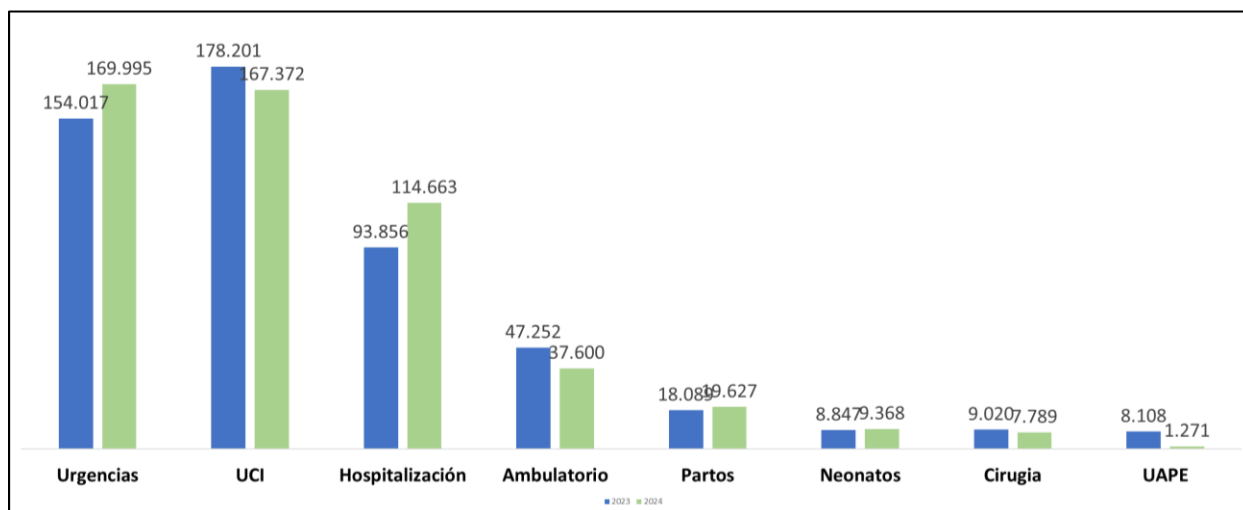
Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

El laboratorio atendió un número levemente menor de pacientes en 2024, esta situación está relacionada con la implementación de estrategias precisas en la solicitud de estudios ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

diagnósticos, la atención ambulatoria más ágil o ciertos ajustes en los procesos operativos (optimizar la programación de citas, mejorar la asignación de personal, revisar protocolos de atención, incorporar tecnología y rediseñar flujos de trabajo). Lo importante es que, a pesar de estos cambios, no se ve afectada la estabilidad en la producción general del Laboratorio.

A pesar de haber atendido a menos pacientes, el laboratorio aumentó su volumen diario de procesamiento en 1.69%, lo que indica una mayor eficiencia operativa y una posible optimización de flujos de trabajo o tiempos de procesamiento. Esto también puede relacionarse con la optimización del proceso, mejorando la organización de las tareas y procesos dentro del laboratorio, eliminando o simplificando tareas innecesarias.

Al observar la variación, se evidencia un incremento del 4,24 %, lo cual puede interpretarse como una mejora en la calidad del abordaje clínico, siempre que esté respaldado por la aplicación consistente de protocolos médicos. Este aumento sugiere un posible fortalecimiento en la adherencia a guías clínicas y en la estandarización de los procesos asistenciales. No obstante, para que dicho resultado refleje una mejora real, es necesario que esté vinculado a prácticas sistemáticas de evaluación, formación del personal y seguimiento de resultados clínicos, garantizando así que el cambio observado se traduzca en beneficios concretos para el paciente y la institución.

Gráfico 1. Exámenes procesados por tipo

Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

En cuanto a la variación porcentual en la solicitud de exámenes por servicio, se evidencia que la mayor participación corresponde a la Unidad de Cuidados Intensivos y Urgencias, con un 34% y 30% en el año 2023, y un 32% en el año 2024, para los dos servicios, consolidándose como los centros de costos con mayor demanda diagnóstica. De igual forma, se evidencia disminuciones significativas en áreas como Ambulatorio y hospitalario, lo cual puede indicar un cambio en el perfil asistencial o en los procesos de atención.

La meta para los servicios Partos, Unidad de cuidados intensivos adulto, Urgencias y Uci neonatal es del 90%. Durante 2023, el cumplimiento en la entrega de resultados mostró fluctuaciones significativas, en Partos tuvo meses críticos como febrero 68,33% y septiembre 78,37%, pero cerró el año con una recuperación notable 95,4%, en cuanto a la unidad de cuidados intensivos adultos se presentaron múltiples altibajos, con caídas marcadas como la presentada en febrero 63%, cerrando el año en diciembre 85%.

Para el servicio de Urgencias se presentaron cifras generalmente estables, aunque con bajas en septiembre y noviembre. Para Cirugía, cuya meta es diferenciada a los demás servicios (95%), fue el servicio más consistente en cuando al cumplimiento en el reporte de los resultados; por último, en el servicio de UCI Neonatal mostró variabilidad, con cumplimiento destacado en abril y diciembre, pero bajos resultados en mayo y noviembre.

En 2024 se observa una mejora general en el cumplimiento de la entrega de resultados frente a 2023, con mayor estabilidad en los servicios de Unidad de cuidados intensivos adultos, Urgencias y UCI Neonatal, en Partos aún se presenta fluctuaciones, especialmente en el primer semestre. El caso de Cirugía, aunque inicia bien, no alcanza su meta en varios meses del segundo semestre.

Al observar el comportamiento general del porcentaje de cumplimiento en la entrega de resultados entre los años 2023 y 2024, hay una tendencia hacia la estabilización en algunos servicios, aunque en términos generales no se aprecia una mejora sostenida y clara en todos los servicios, si bien en 2023 se presentaron comportamientos marcadamente irregulares y fluctuantes en varios servicios, con meses de muy alto cumplimiento alternados con descensos significativos, el 2024 muestra un patrón más uniforme, aunque con porcentajes generalmente más moderados.

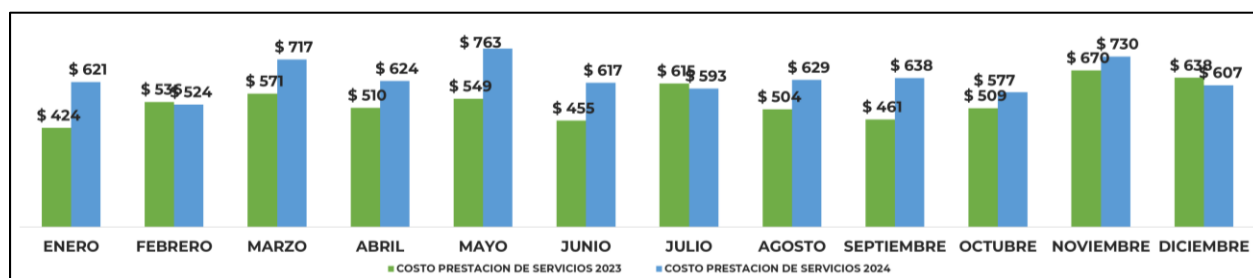
En términos generales, en el 2024 hay mayor control sobre la entrega de resultados, que lo observado en 2023, especialmente en servicios como Partos y UCI, donde en el primer año se registraron caídas notorias en algunos meses, sin embargo, este control no necesariamente se traduce en un aumento del promedio anual de cumplimiento, ya que algunos servicios presentan cifras más bajas o similares en comparación con el año anterior. Esto indica

que, aunque se ha buscado mayor regularidad en los procesos, aún no se consolida una mejora continua evidente en todos los servicios.

En resumen, no se evidencia una tendencia uniforme de mejora en el cumplimiento de entrega de resultados, si bien hay esfuerzos por mantener y controlar la entrega, los niveles generales de cumplimiento no muestran un incremento sostenido y homogéneo en todas las áreas, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estrategias transversales que apunten no solo a controlar las variaciones, sino a elevar los estándares de manera permanente.

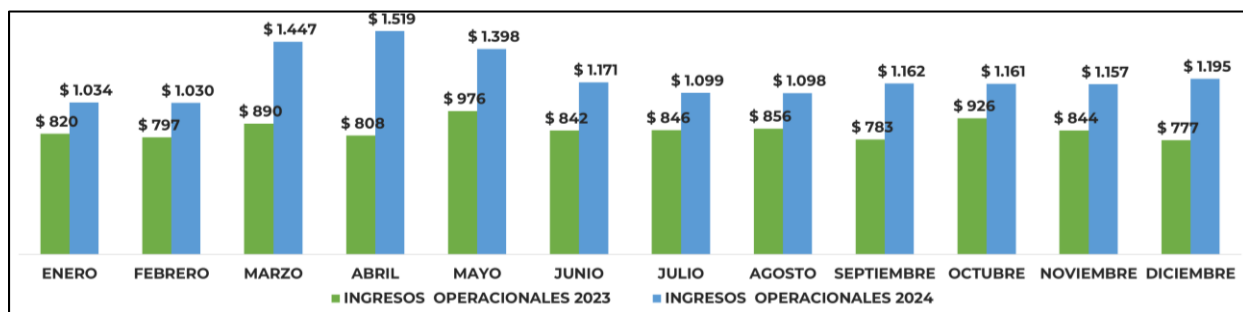
6.1.1 Indicadores financieros:

Gráfico 2. Costo prestación de servicios



Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

El análisis mensual del costo de prestación de servicios evidencia un incremento sostenido en 2024 en comparación con 2023, siendo más marcado en los meses de mayo y marzo, donde se registraron los picos más altos del año (\$763 y \$717 respectivamente). Aunque algunos meses como junio y octubre muestran valores similares entre ambos años, la tendencia general refleja un aumento progresivo en los costos operativos.

Gráfico 3. Ingresos operacionales por servicios del laboratorio 2023 y 2024

Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

En cuanto a los ingresos operacionales del laboratorio clínico durante los años 2023 y 2024 se evidencia una tendencia positiva en 2024, con incrementos significativos respecto al año anterior, en los meses de marzo a mayo, se evidenció el comportamiento más destacado, alcanzando el punto más alto en abril con ingresos de \$1.519 millones frente a los \$808 millones del mismo mes en 2023, lo que representa un incremento del 88 %.

A pesar de que en algunos meses posteriores los ingresos disminuyen ligeramente, se mantiene una diferencia positiva frente al año anterior (2023 vs 2024), lo que indica una mejora en la capacidad de generación de ingresos. Este comportamiento refleja una mejora en los procesos de facturación y a la optimización operativa del laboratorio que permitió atender de forma más eficiente los requerimientos solicitados. No obstante, durante los últimos meses del año (octubre a diciembre), los ingresos de 2024 tienden a estabilizarse, con incrementos leves frente a 2023.

Gráfico 4. Excedente bruto operacional 2023 y 2024



Fuente: Estadísticas financiera laboratorio clínico

El excedente bruto operacional del laboratorio presenta un comportamiento significativamente más favorable en 2024 respecto al 2023, en lo evidenciado es abril de 2024, el punto más alto con \$894 millones, contrastando con los \$298 millones registrados en el mismo mes del año anterior. Esta tendencia se mantiene durante la mayoría del año, con valores mensuales por encima de los presentados en el 2023, reflejando un mayor margen entre los ingresos operacionales y los costos de prestación del servicio.

No obstante, a partir de octubre se observa una caída progresiva en el excedente, especialmente en noviembre y diciembre, donde se alcanzan los niveles más bajos del año (\$174 y \$139 millones, respectivamente), aunque aún estos estén por encima del año anterior. En general, el análisis refleja un control más efectivo del costo y un mejor aprovechamiento de los ingresos.

Las estadísticas financieras del laboratorio durante el año 2024 reflejan una mejora sustancial en su desempeño operativo y económico, se evidencia que no solo se incrementó la rentabilidad, sino también se fortaleció la operatividad con una mayor eficiencia en el uso de los recursos. Uno de los indicadores más relevantes es el margen de rentabilidad, que pasó del 37% en 2023 al 47% en 2024, una variación porcentual de 10 puntos, lo que no solo indica que el

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

laboratorio logró generar más excedentes con respecto a sus ingresos operacionales, sino que lo hizo manteniendo un control de los costos, lo cual es un claro reflejo de una gestión orientada al valor agregado.

Por último, la Relación Ingresos / Egresos, pasó de 1,58 en 2023 a 1,89 en 2024, esto indica que, por cada peso invertido, el laboratorio generó \$1,89 en ingresos, consolidando un comportamiento financiero más facilitador de procesos eficientes, contribuyendo a la optimización del recurso humano y la mejora en los tiempos de respuesta.

Los datos suministrados configuran un panorama coherente con una gestión basada en la mejora continua, el costo, la eficiencia y la toma de decisiones fundamentadas, más allá de las cifras, el laboratorio refleja ser un servicio que ha fortalecido y optimizado sus procesos. En conjunto, estos indicadores financieros no solo ilustran una evolución cuantitativa favorable, sino que revelan un sistema de gestión enfocado en la eficiencia operativa, la sostenibilidad económica y la toma de decisiones fundamentadas. Más allá de las cifras, el laboratorio clínico se configura como un servicio que ha sabido incorporar los principios de la mejora continua en su estructura operativa, evidenciando que la rentabilidad y la eficiencia no son fines contrapuestos, sino dimensiones complementarias de una gestión técnica robusta.

6.2 Evaluación de la calidad percibida

El análisis de la calidad percibida por los usuarios del laboratorio clínico de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios durante los años 2023 y 2024 se abordó desde dos dimensiones complementarias: la satisfacción general del usuario y el indicador NPS (Net Promoter Score), el cual mide la probabilidad de que los usuarios recomienden el servicio. Esta doble perspectiva permite una comprensión más integral del nivel de aceptación y confianza en ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

los procesos del laboratorio, especialmente en un contexto donde los niveles de satisfacción se han mantenido consistentemente altos, con pocas variaciones significativas. Si bien la estabilidad de los resultados de satisfacción evidencia un servicio consolidado en cuanto a calidad, es precisamente esa consistencia la que orienta el análisis hacia la identificación de momentos críticos, patrones cíclicos o eventos puntuales que puedan afectar la percepción del usuario. En este marco, la evaluación del NPS adquiere especial relevancia, al ofrecer una visión más dinámica sobre el compromiso emocional del usuario con el servicio y su disposición a recomendarlo.

Durante los años 2023 y 2024 se muestra un comportamiento muy similar, donde generalmente los niveles son positivos, con altos niveles de aceptación por parte de los usuarios. En el año 2023, la satisfacción se mantuvo prácticamente estable con índices del 100%, con ligeras fluctuaciones únicamente en los meses de abril y septiembre, en los cuales se evidenció una disminución al 99%. lo que indica que los usuarios encuestados perciben que los procesos del laboratorio son eficientes.

En contraste, el comportamiento observado en el 2024 muestra una tendencia ligeramente diferente, claro está manteniéndose en índices superiores al 90%, estas fluctuaciones sugieren la existencia de factores que pudieron haber impactado negativamente en la percepción del servicio, tales como ajustes operativos, cambios en el personal o aumento en la demanda. Sin embargo, a partir del mes de marzo se observa una recuperación notable, alcanzando nuevamente un 100% de satisfacción y manteniéndose así de manera constante hasta el mes de agosto, lo que evidencia la implementación de medidas correctivas oportunas y efectivas por parte del laboratorio.

Dentro del análisis de la satisfacción se destaca que en septiembre de 2024 se presentó una nueva disminución en el indicador, alcanzando un 94% de satisfacción, este comportamiento, aunque menos severo que lo evidenciado en meses anteriores, resulta relevante ya que coincide con una tendencia similar observada en septiembre de 2023, cuando la satisfacción también experimentó una leve baja, esta coincidencia sugiere la posibilidad de factores cíclicos o estacionales que afectan la percepción de la calidad del servicio en este mes específico. A pesar de esta nueva disminución, la rápida recuperación evidenciada en octubre, con un retorno al 100% de satisfacción que se sostuvo hasta diciembre, demuestra una adecuada capacidad de respuesta del servicio y la institucional ante los eventos de insatisfacción.

En balance, el desempeño del laboratorio en 2023 fue más consistente y estable, mientras que en 2024 se presentaron fluctuaciones más marcadas, aunque con una recuperación efectiva. Ambos años reflejan un servicio altamente valorado, con índices superiores al 90%, lo que es un resultado favorable en términos de calidad percibida. Sin embargo, los descensos observados en 2024 indican la necesidad de fortalecer las estrategias de mejora continua.

En Conclusión, el laboratorio demuestra una notable resiliencia con la calidad del servicio, evidenciado en su capacidad de corregir rápidamente los desvíos y mantener altos estándares de satisfacción. La identificación de patrones de comportamiento y la respuesta oportuna ante las fluctuaciones representan fortalezas que deben ser potenciadas para consolidar la excelencia en el servicio y garantizar una experiencia positiva y sostenida para todos los usuarios.

Respecto al NPS, durante el segundo semestre de 2024 se evidencia una variabilidad significativa en la percepción de los usuarios frente a la calidad del servicio y su disposición a recomendarlo, aunque en varios momentos del periodo analizado se alcanzaron niveles óptimos

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

del 100%, lo cual refleja la capacidad institucional de ofrecer experiencias altamente satisfactorias, se observaron también caídas relevantes en otros meses, particularmente con un descenso al 75% en el mes de noviembre, lo que evidencia desafíos importantes en la consistencia de la experiencia del usuario. Las fluctuaciones del NPS sugieren que la percepción positiva no se sostiene de manera continua, lo cual podría estar relacionado con aspectos como tiempos de respuesta, comunicación con los usuarios o capacidad de gestión ante picos de demanda.

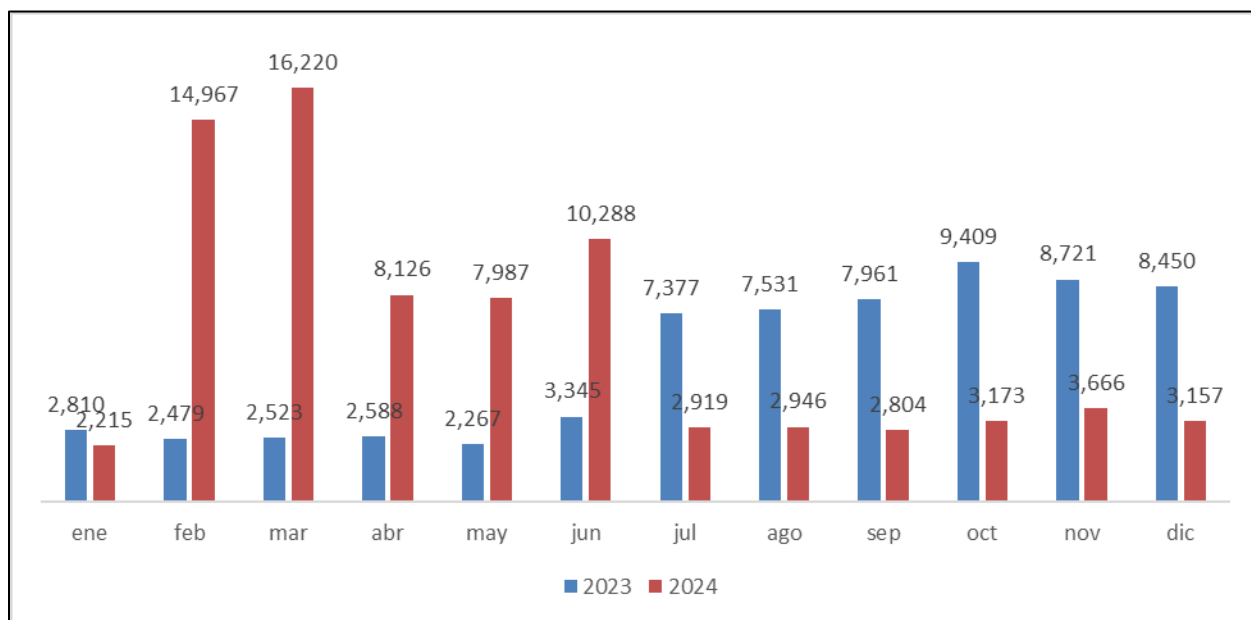
La recuperación del NPS hacia el cierre del año demuestra la resiliencia institucional y la efectividad de las acciones de mejora correctiva implementadas. Sin embargo, las caídas intermedias evidencian que los mecanismos de detección y anticipación a las necesidades del usuario requieren fortalecimiento, para esto la gestión de la experiencia del usuario debe evolucionar hacia un modelo que integre el análisis sistemático de los factores que impactan negativamente en la percepción, garantizando así que los altos niveles de recomendación no dependan exclusivamente de intervenciones posteriores, sino que se sostengan de forma natural y permanente.

6.3 Resultados del análisis de eficiencia

Durante el periodo los años 2023 y 2024, se lleva a cabo el análisis integral de la eficiencia técnica del laboratorio clínico, empleando la metodología combinada del modelo Benefit of the Doubt (BoD) y las Funciones de Distancia Direccional (DDF), con base en los principios de la teoría de análisis envolvente de datos (DEA). Este modelo permitió estimar la eficiencia bajo un enfoque no paramétrico y orientado a variables prácticas, considerando simultáneamente outputs deseables (número de pacientes atendidos y exámenes realizados) y un output no deseable (tiempo de respuesta en minutos). El análisis se apoyó en datos obtenidos

día a día, procesados mediante la librería DeaR en R, lo cual garantizó un procesamiento sistemático y reproducible.

Desde una perspectiva general, se evidencia una transformación en la dinámica de eficiencia del laboratorio clínico, con un comportamiento oscilante en las distintas secciones, pero que, de cierta manera, permite identificar tendencias estructurales en la forma en que la institución ha gestionado sus recursos y resultados. En primer lugar, se puede observar que durante el año 2023 el promedio de eficiencia técnica fue considerablemente más alto que en 2024. Este hecho, a primera vista, podría interpretarse como una disminución del rendimiento en términos relativos; sin embargo, este resultado debe analizarse a la luz de varios factores técnicos y operacionales. Uno de los elementos clave es que la eficiencia, tal como se estima en este modelo, no depende exclusivamente del volumen de producción, sino de la relación entre los insumos, los resultados esperados y los tiempos de entrega. Por tanto, una reducción de eficiencia no implica necesariamente una disminución del trabajo o la productividad misma del servicio, sino que refleja otro tipo de cuellos de botella, tales como: demoras operativas, saturación de procesos o incluso cambios en la complejidad de los casos atendidos, es decir, uno solo caso puede llegar a demorarse en su proceso de validación.

Gráfico 5. Resultados de eficiencia técnica en los años 2023 y 2024

Fuente: Resultados metodología de eficiencia

Al analizar la evolución comparativa del volumen de pruebas procesadas entre los años 2023 y 2024, se evidencian comportamientos contrastantes que permiten inferir cambios relevantes en la estructura operativa y la estrategia interna del laboratorio clínico. En 2023, la tendencia general se caracterizó por una producción creciente y sostenida a lo largo del año, con énfasis en el último trimestre, cuando se alcanzaron los valores mensuales más altos, especialmente en octubre, noviembre y diciembre. Este patrón sugiere una mayor madurez operativa hacia el cierre del periodo, posiblemente producto de una curva de aprendizaje acumulada, la estabilización de equipos técnicos o el fortalecimiento de los flujos de trabajo. Sin embargo, esta misma tendencia estuvo acompañada por una dispersión notable entre las distintas secciones del laboratorio, reflejando la presencia de *outliers* o unidades con desempeños excepcionalmente altos que, aunque elevaban el promedio global de eficiencia, también evidenciaban una falta de homogeneidad y posibles desequilibrios en la asignación de recursos o en la carga operativa.

Por su parte, el comportamiento en 2024 muestra una reorganización clara en la dinámica productiva. Durante el primer semestre del año, se observan picos significativos de producción, especialmente entre febrero y junio, con un punto máximo en marzo. Esta sobrecarga inicial podría haber sido el resultado de una estrategia de absorción de demanda acumulada, cambios en los contratos institucionales o ajustes en la programación de turnos y personal. No obstante, a partir de julio se identifica una caída progresiva en los volúmenes mensuales, lo cual plantea dos interpretaciones posibles: una reducción deliberada para estabilizar la operación, o una pérdida de capacidad instalada frente a la alta exigencia operativa inicial. Lo cierto es que el comportamiento de 2024 presenta una mayor consistencia y menor dispersión entre secciones, lo que indicaría una redistribución del trabajo más equitativa entre los equipos, reducción de brechas internas y un avance hacia la estandarización de procesos.

Este cambio estructural, aunque en el corto plazo se traduce en valores globales más bajos de eficiencia relativa, representa una oportunidad importante para construir modelos sostenibles de gestión, en los cuales se reduzca la dependencia de esfuerzos individuales o picos temporales, y se priorice la alineación transversal del equipo técnico y operativo. La homogeneidad alcanzada en 2024 puede ser interpretada como el reflejo de una mayor integración organizacional, la implementación de mecanismos de control más equilibrados y el inicio de una cultura de eficiencia compartida, factores claves para garantizar la estabilidad del desempeño en el mediano y largo plazo.

Tabla 4. Resultados del modelo

SECCIÓN	2023	2024	TOTAL
Coagulación	17,05	1,72	10,05
Coprología	3,86	3,81	3,84
Especiales	2,68	1,83	2,32
Estudios de tuberculosis	6,80	6,50	6,62
Gases sanguíneos	1,73	1,48	1,61
Hematología	1,37	17,91	9,58
Líquidos corporales	5,35	6,47	5,86
Microbiología	6,43	6,00	6,27
Microscopía	3,13	2,59	2,83
Patología	24,00	6,88	13,26
Química sanguínea	1,43	1,41	1,42
Referencia	4,06	3,11	3,65
Uroanálisis	4,65	2,55	3,63

Fuente: Modelo Benefit of the doubt, with directional distance functions (DDF)

Otro hallazgo relevante del estudio fue la identificación de un patrón persistente de ineficiencia estructural en los procesos que requieren una alta intervención manual o donde los tiempos de respuesta dependen de variables externas al control directo del laboratorio. Este es el caso de servicios que involucran procesamiento externo, confirmaciones o remisiones, donde el output no deseado (la oportunidad) puede incrementarse pese a mantener buenos niveles de atención y ejecución. Este fenómeno subraya la importancia de abordar la eficiencia desde una lógica sistémica y no exclusivamente operacional. Asimismo, se detectó que las ineficiencias no siempre se deben a una baja producción, sino también a la presencia de tiempos ociosos, fallas o paros en los equipos, retrasos en la validación, reprocesos o demoras en la entrega de resultados.

Desde el punto de vista metodológico, la aplicación del modelo BoD-DDF resultó pertinente para este análisis, dado que permite capturar la multidimensionalidad de los datos evaluados. Al considerar de manera agregada los resultados, se puede afirmar que el laboratorio

clínico ha desarrollado una gestión eficiente de sus procesos en términos generales, aunque con áreas de oportunidad importantes relacionadas principalmente con la reducción del tiempo de respuesta y la estabilización de la carga operativa. Los datos sugieren que la institución ha transitado de un modelo centrado en la producción a uno más orientado a la calidad del servicio y a la optimización del proceso completo, lo cual representa un avance estratégico clave en el camino hacia la excelencia operativa.

Uno de los casos más representativos del comportamiento en la eficiencia técnica es el de la sección de Patología, que evidenció una mejora sustancial en su desempeño relativo entre 2023 y 2024. El coeficiente de eficiencia estimado indica que, en términos comparativos, esta sección tiene el potencial de procesar hasta 24 veces más exámenes, atender una cantidad equivalente de pacientes y reducir significativamente el tiempo de oportunidad, en relación con su desempeño previo y con las demás unidades evaluadas. Esta ganancia en eficiencia sugiere la implementación efectiva de acciones de mejora, posiblemente asociadas a una mejor coordinación logística entre el laboratorio y el proveedor externo, así como a ajustes operativos en la recolección y envío de muestras. No obstante, Patología continúa siendo el área con menor eficiencia relativa dentro del laboratorio, debido en gran medida a su dependencia de un actor externo, lo que introduce tiempos de respuesta variables que escapan al control directo de la operación. Esta condición limita su alineación con los estándares de oportunidad logrados por las secciones que operan internamente, y resalta la necesidad de estrategias diferenciales que mitiguen los efectos de la tercerización en el desempeño global del servicio.

Por otro lado, la sección de Coagulación mostró un desempeño significativamente favorable, reduciendo su tiempo de oportunidad. Esta evolución sugiere un fortalecimiento de los procesos internos, posiblemente gracias a la optimización del flujo de trabajo realizada en el 2024, la reducción de reprocesos. No obstante, a pesar del avance logrado, su promedio

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

acumulado aún la posiciona como una de las secciones con menor eficiencia relativa, lo que podría estar relacionado con la alta carga asistencial y la exigencia técnica que conlleva este tipo de estudios. Dada su naturaleza crítica para pacientes en estado agudo o con coagulopatías, cualquier retraso impacta de forma directa en la percepción del servicio y en los tiempos clínicos de intervención, lo que refuerza la necesidad de mantener esfuerzos continuos de optimización.

En contraste con los avances observados en otras áreas, la sección de Hematología presentó una regresión significativa en su eficiencia técnica entre 2023 y 2024. Mientras en el primer año registraba un coeficiente de eficiencia de 1,36 lo que indicaba un potencial de mejora del 36 % respecto a su desempeño óptimo, para 2024 dicho valor descendió notablemente, reflejando una pérdida en la capacidad relativa del proceso. Este deterioro puede estar asociado a una sobrecarga operativa no anticipada, posibles fallas técnicas en equipos críticos o a cambios en la asignación del personal que afectaron la fluidez del procedimiento. Asimismo, factores como el aumento en la complejidad de los estudios procesados o el crecimiento de la demanda sin una expansión proporcional en la capacidad instalada, podrían haber influido negativamente. Este resultado evidencia la necesidad de implementar estrategias correctivas focalizadas, orientadas a la optimización interna de esta sección. Por otro lado, unidades como Especiales, Gases Sanguíneos, Química Sanguínea y Uroanálisis mantuvieron coeficientes de eficiencia por debajo de 4, lo que sugiere un desempeño técnico sostenido. Esta estabilidad podría explicarse por una mayor estandarización de procesos, menor dependencia de recursos externos y un mayor control interno en la ejecución de pruebas, lo cual ha permitido conservar altos niveles de rendimiento operativo.

En síntesis, el análisis de eficiencia técnica realizado bajo el enfoque BoD-DDF revela que, si bien existen desafíos pendientes para alcanzar niveles óptimos en todas las dimensiones evaluadas, el laboratorio clínico cuenta con un buen punto de partida y ha avanzado en la ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

comprensión de sus dinámicas internas. A mediano plazo, la clave estará en la consolidación de procesos estandarizados, la automatización progresiva de tareas críticas y la implementación de mecanismos de monitoreo continuo de la eficiencia, integrando el análisis técnico con la percepción de calidad de los usuarios y el control de costos institucionales.

7 Discusión: propuestas de mejora y recomendaciones estratégicas

Con base en el análisis integral de los resultados operativos, financieros y de calidad percibida del laboratorio clínico y atendiendo a las tendencias observadas en el periodo 2023–2024, a continuación, se formula una serie de propuestas estratégicas orientadas a optimizar el desempeño global del servicio. Estas se articulan bajo un enfoque sistémico que considera la complejidad operativa, los retos financieros y las expectativas de los usuarios, contribuyendo a la toma de decisiones institucionales basadas en evidencia.

El laboratorio presenta retos importantes en su funcionamiento diario, especialmente en lo relacionado con la oportunidad diagnóstica, la confiabilidad de los procesos y la capacidad instalada frente a la creciente demanda. Para mejorar este panorama, se plantea la consolidación de un sistema de monitoreo en tiempo real de indicadores críticos como los tiempos de procesamiento por tipo de examen, la oportunidad en la entrega de resultados, la tasa de no conformidades técnicas y el porcentaje de rechazos por errores preanalíticos. Este mecanismo permitirá una supervisión constante y una respuesta oportuna ante desviaciones que puedan comprometer la calidad y eficiencia del servicio.

La renovación tecnológica representa una oportunidad clave para el fortalecimiento del laboratorio, particularmente en áreas como hematología y coagulación, donde se debe proyectar la adquisición de equipos espejos. Esta estrategia busca asegurar la continuidad operativa, reducir el riesgo de parálisis por fallos técnicos y elevar los niveles de productividad. En el caso específico de patología, dado que se tercerizan los estudios hacia un laboratorio externo, se recomienda la formalización de convenios con cláusulas claras sobre los tiempos máximos de respuesta y mecanismos de seguimiento, considerando que este tipo de pruebas incluyen estudios moleculares y de genética que requieren mayor tiempo de procesamiento. Asimismo,

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

se debe dar prioridad a las pruebas de tamizaje, especialmente las relacionadas con la detección temprana del cáncer, mediante un seguimiento diferenciado que garantice oportunidad y trazabilidad.

La actualización y estandarización de los protocolos de toma, transporte y recepción de muestras, en coordinación con los servicios clínicos, es fundamental para mejorar la trazabilidad, reducir errores y fortalecer la calidad del dato desde la fase preanalítica. Esta medida debe complementarse con estudios de tiempos y movimientos que permitan redistribuir la carga operativa, identificar franjas horarias de mayor presión asistencial y establecer esquemas de refuerzo o rotación del personal según la demanda observada.

Es necesario reforzar el análisis de la demanda por grupo diagnóstico y servicio solicitante, con el objetivo de entender la fluctuación mensual en los volúmenes de pruebas, identificar patrones clínicos y ajustar los recursos en función del comportamiento asistencial. Esta medida busca prevenir sobrecargas operativas, mejorar la gestión del talento humano y garantizar que los equipos técnicos estén alineados con los requerimientos reales del entorno clínico.

Se debe implementar una estrategia clara para diferenciar las rutas de gestión de pruebas urgentes frente a las pruebas programadas. Este esquema debe contar con protocolos específicos, responsables asignados y tiempos definidos para cada fase del proceso (solicitud, toma, transporte, procesamiento y entrega), con el fin de evitar demoras innecesarias y asegurar la priorización adecuada de los estudios críticos.

En términos de eficiencia técnica, los resultados obtenidos mediante el modelo BoD-DDF evidencian avances y desafíos persistentes en la gestión del laboratorio. Si bien, algunas

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

secciones mostraron mejoras sustanciales en su desempeño, como es el caso de Patología o Coagulación, otras áreas, como Hematología, registraron retrocesos significativos. Esto sugiere que, más allá de la producción en términos absolutos, existen diferencias estructurales en la capacidad de respuesta, la gestión del tiempo y el aprovechamiento de los recursos, lo que amerita intervenciones focalizadas. La eficiencia, entendida como la relación óptima entre productos obtenidos (outputs) y recursos empleados, debe convertirse en un criterio transversal para la planificación y evaluación del servicio, más aún en contextos de alta variabilidad operativa como el que caracteriza a los laboratorios clínicos. En este sentido, se recomienda consolidar un sistema de monitoreo en tiempo real de indicadores críticos de eficiencia, tales como el tiempo promedio de procesamiento por tipo de examen, los coeficientes de eficiencia por sección, y la identificación temprana de desviaciones respecto al desempeño esperado. Esta herramienta permitirá no solo detectar cuellos de botella en la operación, sino también establecer metas progresivas que orienten a los equipos hacia una mejora continua basada en datos objetivos.

Por otro lado, la renovación tecnológica sigue siendo una oportunidad clave, especialmente en áreas críticas como Hematología, donde la caída en los niveles de eficiencia puede estar asociada a una sobrecarga de demanda sin acompañamiento técnico proporcional. La adquisición de equipos espejos, el fortalecimiento de la infraestructura informática y la automatización de procesos deben orientarse a maximizar la eficiencia y mitigar los riesgos derivados de interrupciones operativas o reprocesos innecesarios. En áreas como Patología, donde se mantiene una dependencia externa para el procesamiento de pruebas, es necesario establecer acuerdos formales que incluyan cláusulas sobre niveles mínimos de eficiencia esperada, tiempos máximos de respuesta y mecanismos de retroalimentación técnica.

Por último, la eficiencia debe integrarse al análisis de la percepción de calidad, dado que existe una correlación directa entre la oportunidad diagnóstica, la precisión en la entrega de

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

resultados y la satisfacción del usuario. El desafío está en construir un sistema equilibrado donde se maximice la eficiencia sin comprometer la experiencia del paciente ni la confiabilidad del dato clínico. Esto exige una cultura institucional que valore el desempeño técnico tanto como el enfoque centrado en el usuario, articulando ambos pilares como parte de una estrategia integral de excelencia operativa.

Desde una perspectiva financiera, es imperativo que el laboratorio avance hacia una gestión económica más racional y orientada a resultados, se debe realizar un análisis detallado de costos por tipo de prueba y grupo diagnóstico, diferenciando entre aquellas que se procesan internamente y las que son enviadas a laboratorios externos. Este ejercicio permitirá identificar exámenes de baja rentabilidad, analizar la posibilidad de su procesamiento interno o ajustar las condiciones de negociación con terceros, buscando optimizar la estructura de costos y asegurar la sostenibilidad del servicio.

Adicionalmente, se recomienda implementar auditorías sobre la pertinencia diagnóstica, en colaboración con el grupo médico o quien haga sus veces, para evitar la solicitud excesiva de pruebas que no aportan valor clínico, esta estrategia es especialmente relevante en servicios como urgencias, hospitalización y consulta externa, donde la presión asistencial puede inducir a la sobreutilización del recurso diagnóstico.

Es pertinente avanzar en el desarrollo de modelos predictivos que integren información histórica de la demanda y comportamientos estacionales, con el fin de estimar los costos mensuales por tipo de prueba y planificar adecuadamente los recursos financieros. Esta herramienta permitirá anticipar desajustes presupuestales, optimizar la adquisición de insumos y reducir riesgos asociados a la escasez o acumulación innecesaria de inventario.

Finalmente, se sugiere implementar un esquema de evaluación periódica del desempeño económico del laboratorio, incluyendo indicadores como el costo por muestra procesada, la rentabilidad por tipo de examen, el margen por contrato de asegurador y el grado de ejecución presupuestal. Esta información permitirá una revisión oportuna del modelo de operación y facilitará decisiones informadas orientadas al mejoramiento continuo.

La calidad percibida es un factor determinante en la experiencia del usuario y en la reputación institucional del laboratorio clínico. Para fortalecer este aspecto, es necesario mejorar la comunicación tanto con los usuarios internos como con los pacientes, informando de manera clara sobre los tiempos estimados de entrega de resultados, los pasos del proceso diagnóstico y los canales disponibles para resolver dudas o inquietudes. Esto contribuye a reducir la incertidumbre y mejora la percepción de confiabilidad y profesionalismo.

Asimismo, se recomienda realizar socializaciones periódicas con los equipos clínicos sobre los avances, logros e indicadores de gestión del laboratorio, promoviendo el reconocimiento del esfuerzo técnico y fomentando el trabajo colaborativo. Esta estrategia favorece la articulación interinstitucional, eleva la valoración del recurso diagnóstico y genera un mayor compromiso con la eficiencia y la calidad del proceso asistencial.

8 Conclusiones del estudio

La optimización de alguno de los procesos en el laboratorio clínico durante el periodo 2023-2024 permitió evidenciar mejoras en términos de eficiencia operativa, sostenibilidad financiera y percepción de calidad del servicio, el análisis de los indicadores financieros y de operación muestran una reducción en el cumplimiento de los tiempos de entrega de resultados, un aumento en el número de exámenes procesados por paciente y una mejora en los márgenes de rentabilidad, lo cual refleja un uso más racional y efectivo de los recursos disponibles para el años 2024.

Desde el punto de vista financiero, el laboratorio logró incrementar su excedente bruto operacional y mejorar la relación ingresos/egresos, demostrando que la inversión en optimización no solo fue viable, sino también estratégicamente rentable. La disminución del índice de eficiencia operativa corrobora una gestión más refinada, con menor desperdicio de insumos y mejor aprovechamiento del recurso (humano y tecnológico).

De igual forma los datos indican un avance importante en la generación de excedente operacional y en el margen de rentabilidad, especialmente en 2024. Sin embargo, esta mejora no fue consistente en todas las áreas. Algunas unidades incrementaron su carga operativa sin lograr un retorno proporcional en términos de eficiencia ni calidad percibida, lo que sugiere que la gestión de costos debe ir más allá del control contable y alinearse con indicadores técnicos y operacionales. A corto y mediano plazo, será clave fortalecer la trazabilidad de los insumos, implementar tecnologías para reducir reprocesos, y mejorar la trazabilidad de consumos críticos.

En cuanto a la calidad percibida por los usuarios, los niveles de satisfacción se mantienen por encima del 90%, y aunque se presentaron fluctuaciones en algunos meses, la capacidad de respuesta ante estos descensos fue oportuna y efectiva. La implementación del indicador Net Promoter Score (NPS) en el 2024, reveló tanto la fortaleza en la experiencia del usuario como áreas críticas donde se deben intensificar los esfuerzos de mejora continua.

La implementación del modelo combinado Benefit of the Doubt (BoD) con Funciones de Distancia Direccional (DDF) permitió una evaluación integral, completa y ajustada a la realidad operativa del laboratorio clínico, este modelo ofreció la posibilidad de valorar, sin imponer ponderaciones externas, la eficiencia relativa de las diferentes secciones del laboratorio, considerando múltiples salidas deseables (pacientes atendidos y exámenes procesados) y un output no deseado (tiempo de respuesta).

Una de las fortalezas del modelo implementado fue la capacidad para reflejar con claridad las dinámicas internas del servicio, distinguiendo la oportunidad y consistencia en la validación y posterior entrega de resultados. El análisis mostró que, durante 2023, el laboratorio mantuvo niveles de eficiencia más altos en promedio, mientras que, en 2024 aunque la eficiencia técnica disminuyó, se observó una mayor homogeneidad entre las secciones, lo que sugiere una redistribución más equitativa de la carga operativa y una transición hacia modelos de trabajo más estandarizados.

Desde el enfoque de eficiencia técnica, el modelo evidenció una disminución en los niveles globales de eficiencia en 2024 frente al año anterior. Esta caída se explica en gran medida por el aumento en los tiempos de validación, variable que penaliza considerablemente el desempeño bajo este modelo, y por una mayor variabilidad operativa. Si bien en 2024 se observó una redistribución más equitativa del trabajo y una menor dispersión entre secciones, ello no se tradujo en una mejora sostenida de los índices de eficiencia. Este hallazgo subraya que la ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

homogeneidad en la carga operativa no es suficiente si no va acompañada de control riguroso en los tiempos, automatización de tareas críticas y estandarización de procesos.

El modelo permitió identificar un comportamiento marcadamente heterogéneo entre las secciones del laboratorio, con diferencias relevantes en la eficiencia relativa. Áreas como Patología mostraron mejoras sustanciales, aunque su desempeño sigue condicionado por factores externos, como la tercerización de estudios. Por otro lado, Hematología reflejó una regresión operativa posiblemente asociada a sobrecarga, fallas técnicas o desajustes en la asignación del recurso humano. Este comportamiento desigual plantea la necesidad de implementar estrategias diferenciadas por unidad, reconociendo que no todas las secciones enfrentan las mismas condiciones ni responden de igual manera a las medidas de optimización.

El modelo evidenció también que las ineficiencias no se explican únicamente por una baja producción, sino por otro tipo de cuellos de botella operativos, como las demoras en la validación de los resultados, la posible influencia de factores externos, como la interacción con proveedores, especialmente en áreas tercerizadas como Patología, fallas técnicas que se traducen en paradas de los equipos, o reprocesos asociados a actividades manuales. Esta identificación precisa de los puntos críticos operativos constituye una de las principales fortalezas del enfoque BoD-DDF frente a otros modelos convencionales de evaluación de eficiencia, al permitir una visión más integral y contextualizada del desempeño.

En síntesis, el modelo BoD con DDF demostró ser una herramienta efectiva y versátil para el análisis de eficiencia técnica en entornos de salud, permitiendo no solo la comparación objetiva del desempeño entre periodos y secciones, sino también la discusión y posterior identificación de oportunidades reales de mejora. Sus resultados respaldan la toma de decisiones

estratégicas orientadas a la automatización, la reducción del tiempo de respuesta, la redistribución del recurso humano y el fortalecimiento del control sobre los procesos tercerizados.

Entre las limitaciones del estudio se evidenciaron la dependencia de datos secundarios recolectados por el sistema de información institucional, lo cual restringe de cierta forma el control sobre la calidad de la información base. Asimismo, el modelo BoD con DDF, si bien ofrece una gran flexibilidad al permitir que cada unidad seleccione sus ponderaciones óptimas, no incorpora explícitamente otros recursos, como el talento humano o el desgaste de infraestructura, lo cual puede limitar la comprensión completa del desempeño real.

También es importante señalar que algunos factores externos, como la posible incidencia de proveedores externos en los tiempos de respuesta (caso Patología), no pudieron ser verificados de manera directa, por lo cual se interpretan con cautela dentro del análisis. Finalmente, la comparación interanual parte del supuesto de estabilidad en la capacidad instalada, lo cual puede no reflejar plenamente cambios cualitativos en la operación.

9 Referencia bibliográfica

Benítez-Arvizu, G., Galván-Cervantes, J., Morales-Rojas, A., Novelo-Garza, B. & Mendoza-Valdez, A. L. (2016). Gasto excesivo por uso inadecuado del laboratorio clínico. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 54(2), 216-223.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457746954016>

Calderón Ariza, K, Ochoa Castañeda, E y Suárez López, Y. (2023). Plan de mejoramiento para entrega de resultados oportunos laboratorio clínico San Francisco. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS. Disponible en:
<https://repositorio.fucsalud.edu.co/handle/001/3244>

Charnes, A; Cooper, w.w.; Rhodes, E (1979). "Short communication: Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal Of Operational Research* 3, 339.

Charnes, A; Cooper, w.w.; Rhodes, E (1978). "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research* 2, 429-44.

Charnes, R.G. Chung Y. Fare R. (1996). "benefit and Distance Functions". *Journal of Economic Theory*. 70(2). 407-419

Charnes, R.G. Chung Y. Fare R. (1998). "Profit Directional Distance Functions and Nerlovian Efficiency", *Journal of Optimization Theory and Applications*, 95, 351-354.

Chong Menendez, P. L., & Rodríguez Parrales, D. H. (2022). Realización manual en las pruebas de laboratorio vs la automatización. *Polo del conocimiento*, 7(8), 152-164.

Chimento Giraldo, A., & Meza Cardona, E. (s.f.). *Estudio exploratorio de las nuevas herramientas para optimización de procesos*. Recuperado de <https://bonga.unisimon.edu.co/server/api/core/bitstreams/3b214f73-3e8c-45af-a26f-b9d947e31a98/content>

Clínica Nuestra Señora de los Remedios. (2025). *Clínica Nuestra Señora de Los Remedios*. Recuperado de <https://www.clinicadelosremedios.com.co>.

ESTUDIO DEL COSTO, EFICIENCIA Y PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL LABORATORIO CLÍNICO DE CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS (2023 -2024)

- Cortés Cuellar, D. M., & Chaux Rodríguez, V. I. (2019). *Modelo de gestión de costos para el servicio de laboratorio clínico de la ese hospital San Antonio de Timana*. Retrieved from Repositorio Universidad del Rosario: <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/c197756c-c2c0-4498-8ad2-36884f6bb491/content>
- Fare, R.; grosskopf, S (2004) "Modeling undesirable factors in efficiency evaluation: Comment", *European Journal of Operational Research* 157, 242-245.
- González Cely, J. A. (2009). Evaluación de la eficiencia de servicios de salud en hospitales públicos desde una perspectiva multiobjetivo [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Scribd. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/24784405/EVALUACION_DE_LA_EFICIENCIA_DE_SERVICIOS_DE_SALUD_EN_HOSPITALES_PUBLICOS_DESDE_UNA_PERSPECTIVA_MULTIOBJETIVO-libre.pdf
- González Sánchez, Y. P., & Zapata Ramírez, G. (2010). *Análisis de costos de la no calidad en el laboratorio clínico*. Retrieved from Repositorio Digital Institucional, Universidad CES, Biblioteca Fundadores: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/1364>
- Hawkins, R. (2012). Laboratory turnaround time. *Clinical Biochemistry*, **45**(12), 937-938. https://www.researchgate.net/publication/5460692_Laboratory_Turnaround_Time
- Kyung Y, S. G. (2022). Economic Evaluation of Total Laboratory Automation in the Clinical Laboratory of a Tertiary Care Hospital. *Annals of laboratory medicine*, 89-95.
- Lee, S. G., Kim, S., & Kim, K. (2021). Economic Evaluation of Total Laboratory Automation in the Clinical Laboratory of a Tertiary Care Hospital. *Annals of Laboratory Medicine*, 41(1), 50-56.
- Loulwah, T. (2024). The impact of laboratory automation on efficiency and accuracy in healthcare settings. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 11, 1-5.

- Orozco G., Almanza R. (2020). Evaluación de la productividad en hospitales públicos colombianos entre 2004-2015. Una aproximación desde el indicador Luenberger. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, vol. 19, 2020 recuperado de: Evaluating Colombian public hospitals productivity during 2004-2015. A Luenberger-Indicator approach*
- Plebani, M., & Sciacovelli, L. (2020). Quality indicators in laboratory medicine: A fundamental tool for quality improvement. *Clinical Biochemistry*, **86**, 24-28. Extra-analytical quality indicators and laboratory performances - ScienceDirect
- Pinheiro de Lima, Orlem, Breval Santiago, Sandro, Rodríguez Taboada, Carlos Manuel, & Follmann, Neimar. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 264-276. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>
- Rahayu, P. L., Nadapdap, T., & Theo, D (2021). Analysis of factors affecting waiting time for results of clinical laboratortory examinations at medan haji general hospital. *journal la medihealtico*, 2(6), 1-11 <http://doi.org/10.37899/jorurnallamedihealtico.v2i6.474>
- Rodríguez, L. M. (2019). Apuntes éticos y bioéticos a considerar en la etapa pre analítica del laboratorio clínico. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 14(3), 47-53. <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/47/53>
- Vidoli F, Pignataro G, Battiato S, Guarnera F, Guccio C. ¿Uno para todos? Evaluación de la calidad de la atención hospitalaria italiana con los métodos de indicadores compuestos del "beneficio de la duda". *Salud Económica Rev.* 4 de octubre de 2024; 14(1):83. doi: 10.1186/s13561-024-00559-7. PMID: 39365504; PMCID: PMC11452975.