

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE MEDICINA



**Análisis Comparativo de Resultados en Cirugías Cardíacas: Evaluación de Diferencias entre los
Períodos 2017–2020 y 2021–2024**

Por

DR. JESUS IVANOB ORTIZ ESCOBAR

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
CARDIOLOGÍA**

DICIEMBRE, 2025

Análisis Comparativo de Resultados en Cirugías Cardíacas: Evaluación de Diferencias entre los Períodos 2017-2020 y 2021-2024

Aprobación de la tesis:

Dr. med. Ramiro Flores Ramírez

Director de tesis

Dr. med. Ramiro Flores Ramírez

Jefe de servicio del Servicio de Cardiología

JR Azpíri L

Dr. med. José Ramón Azpíri López

Coordinador de Investigación del Servicio de Cardiología

C. Morales

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

Análisis Comparativo de Resultados en Cirugías Cardíacas: Evaluación de Diferencias entre los Períodos 2017-2020 y 2021-2024

Aprobación de la tesis:

ÍNDICE

Tabla de contenido

ÍNDICE	3
DEDICATORIA	5
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	6
Palabras clave:.....	7
LISTA DE DEFINICIONES	8
INTRODUCCIÓN	11
Marco teórico	11
JUSTIFICACIÓN	13
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
HIPÓTESIS	14
Hipótesis general	14
Hipótesis específicas	14
OBJETIVO PRINCIPAL Y OBJETIVOS SECUNDARIOS	15
Objetivo principal	15
Objetivos secundarios	15
METODOLOGÍA	16
Población del estudio	16
Reclutamiento de participantes	16
Diseño del estudio	16
Criterios de inclusión.....	16
Criterios de exclusión	17
Variables.....	19
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
ASPECTOS ÉTICOS	21
RESULTADOS	22
Interpretación general y comparabilidad de los periodos quirúrgicos	22
Características de seguimiento y complicaciones postoperatorias	24
Características quirúrgicas y tiempos operatorios	25
Mortalidad intrahospitalaria global.....	26

Mortalidad intrahospitalaria por periodos.....	26
 Análisis univariado de predictores de mortalidad intrahospitalaria.....	27
 Modelo multivariado de predictores de mortalidad intrahospitalaria	29
 Comparación de complicaciones entre periodos (2017–2020 y 2021–2024).....	31
 Análisis de supervivencia y cronología de los desenlaces	32
 Mortalidad intrahospitalaria por año	34
 Principales causas de muerte intrahospitalaria	35
 MACCE y eventos adversos mayores	35
 Comparación con estudios latinoamericanos	36
 Comparación con estudios globales.....	37
DISCUSIÓN	38
Implicaciones clínicas y operativas para el Hospital Universitario y LATAM.....	39
Proyecciones para investigación futura del HU-UANL	39
CONCLUSIÓN	40
FORTALEZAS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	41
Fortalezas del estudio.....	41
Limitaciones del estudio	41
Reflexión final sobre las limitaciones	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	46
Tabla 1 de variables independientes.....	46
Tabla 2 de variables dependientes.....	47
Figura 1 Carta a la coordinación de banco de datos de la autorización	48
AUTOBIOGRAFÍA	49

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor incondicional, por enseñarme el valor del trabajo duro y por acompañarme en cada paso de este camino. Su confianza en mí ha sido la fuerza silenciosa que me sostuvo durante las horas más largas de formación, estudio y guardias.

A mi familia, por comprender las ausencias, el cansancio y los sacrificios que implica una vida dedicada a la medicina. Gracias por ser un refugio y un recordatorio constante de lo verdaderamente importante.

A mi novia, por caminar conmigo con paciencia, cariño y fe incluso en los días más complejos. Tu apoyo emocional y tu presencia han sido un ancla firme durante este proceso.

A mis compañeros de residencia, quienes compartieron conmigo desvelos, guardias, aprendizajes y momentos decisivos. Gracias por su camaradería, por el apoyo mutuo en tiempos de presión y por construir juntos un ambiente que hizo posible transitar este reto formativo.

A los estudiantes, quienes con su interés, curiosidad y dedicación renovaron mi propio compromiso con la enseñanza y la cardiología. Cada clase, cada pregunta y cada intercambio académico representaron una oportunidad para crecer y para recordar la importancia de inspirar a las nuevas generaciones.

A mis maestros y mentores, quienes con disciplina, exigencia y ejemplo han dado forma a la visión de cardiólogo que hoy soy. Agradezco especialmente a quienes me orientaron en la investigación, en la técnica y en la ética del cuidado del paciente.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción.

La cirugía cardiaca continúa siendo un pilar fundamental en el tratamiento de diversas enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, los desenlaces postoperatorios pueden variar de manera importante según factores clínicos, quirúrgicos y contextuales. En México, existe poca evidencia reciente que compare los resultados de cirugía cardiaca entre distintos períodos, particularmente considerando el impacto de la pandemia por COVID-19, las variaciones en volumen quirúrgico y los cambios en la práctica clínica. Determinar si han ocurrido modificaciones en la mortalidad, las complicaciones mayores y los tiempos operatorios constituye un elemento esencial para la mejora continua de la calidad asistencial.

Objetivo principal.

Evaluar y comparar los resultados clínicos, quirúrgicos y postoperatorios de las cirugías cardíacas realizadas en un centro de referencia entre los períodos **2017–2020** y **2021–2024**, con especial énfasis en la mortalidad intrahospitalaria, la incidencia de complicaciones mayores y los predictores independientes de desenlace fatal.

Diseño del estudio.

Estudio de cohorte retrospectivo. Se incluyeron todos los pacientes adultos sometidos a cirugía cardiaca en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” entre enero de 2017 y diciembre de 2024. Se analizaron variables demográficas, comorbilidades, características bioquímicas, tiempos quirúrgicos, complicaciones postoperatorias y mortalidad. Los pacientes fueron clasificados en dos períodos: **2017–2020** y **2021–2024** para evaluar diferencias en los desenlaces clínicos.

Análisis estadístico.

Se realizó estadística descriptiva para caracterizar la cohorte. Para la comparación entre períodos se utilizaron pruebas de Chi cuadrada o exacta de Fisher para variables categóricas, y pruebas t de Student o Mann-Whitney U para variables continuas, según su distribución. Se desarrollaron modelos de regresión logística univariada y multivariada para identificar predictores independientes de mortalidad intrahospitalaria. La supervivencia a 30 días se evaluó mediante curvas de Kaplan-Meier y prueba de log-rank. Un valor de **p < 0.05** se consideró estadísticamente significativo.

Resultados.

La cohorte total de 105 pacientes incluyó a todos los pacientes intervenidos durante el periodo de estudio, con una mediana de edad de **67 años** (RIC 58–72) y predominio masculino. La **mortalidad intrahospitalaria global fue de 18.1%**, sin diferencias significativas entre los dos períodos analizados. Las complicaciones más frecuentes fueron la **fibrilación auricular postoperatoria (44.2%)**, la **lesión renal aguda (13.3%)** y la **neumonía intrahospitalaria (18.1%)**. Los tiempos operatorios se mantuvieron estables entre períodos (pinzamiento aórtico 65.7 min; cardioplejia 101.3 min).

En el modelo multivariado, los principales predictores independientes de mortalidad fueron el **choque cardiogénico** (OR 5.34; IC 95%: 1.39–20.42) y la **lesión renal aguda** (OR 4.27; IC 95%: 1.00–18.14). No se identificaron diferencias significativas en la supervivencia a 30 días entre ambos períodos.

Conclusiones.

Los resultados de las cirugías cardíacas realizadas entre 2017 y 2024 en esta institución se mantuvieron estables en términos de mortalidad, complicaciones mayores y tiempos quirúrgicos. Las diferencias entre períodos no modificaron de manera significativa los desenlaces tempranos. El choque cardiogénico y la lesión renal aguda continúan siendo los determinantes principales de mortalidad intrahospitalaria, lo que subraya la necesidad de fortalecer estrategias de prevención, identificación temprana y manejo intensivo de estas complicaciones críticas.

Palabras clave:

Cirugía cardíaca; mortalidad intrahospitalaria; choque cardiogénico; lesión renal aguda; complicaciones postoperatorias; regresión logística; análisis comparativo; supervivencia.

LISTA DE DEFINICIONES

1. Cirugía cardíaca

Procedimientos quirúrgicos realizados sobre las estructuras del corazón y grandes vasos, que incluyen revascularización miocárdica, sustitución o reparación valvular, corrección de cardiopatías congénitas y manejo de síndromes aórticos agudos.

2. Revascularización coronaria (CABG)

Cirugía destinada a restaurar el flujo sanguíneo coronario mediante injertos arteriales o venosos para tratar enfermedad arterial coronaria significativa.

3. Cirugía valvular

Intervenciones dirigidas a reparar o reemplazar válvulas cardíacas disfuncionales, frecuentemente por estenosis o insuficiencia mitral, aórtica, tricuspídea o pulmonar.

4. Tiempo de circulación extracorpórea (CEC)

Tiempo durante el cual el paciente permanece conectado a la máquina de circulación extracorpórea, siendo un predictor significativo de complicaciones posoperatorias, inflamación sistémica y mortalidad.

5. Tiempo de pinzamiento aórtico (Clamp time)

Intervalo en el cual la aorta está ocluida para permitir la intervención intracardíaca; tiempos prolongados se asocian a mayor riesgo de lesión miocárdica y complicaciones.

6. EuroSCORE II

Escala internacional de riesgo quirúrgico que estima la probabilidad de mortalidad operatoria basada en variables clínicas, anatómicas y quirúrgicas.

7. FEVI / LVEF (Fracción de eyección del ventrículo izquierdo)

Proporción del volumen de sangre expulsado del ventrículo izquierdo en cada latido; indicador clave de función sistólica. FEVI <40% se asocia a mayor riesgo quirúrgico.

8. Insuficiencia renal aguda (IRA) posoperatoria

Deterioro agudo de la función renal tras cirugía cardíaca, clasificado por KDIGO; factor determinante en prolongación de estancia hospitalaria y mortalidad.

9. Ventilación mecánica prolongada

Dependencia de ventilación mecánica por >24 horas tras cirugía, asociada a complicaciones pulmonares, debilidad muscular y mortalidad aumenta.

10. Estancia en Unidad de Terapia Intensiva (UTI o UCI)

Periodo que el paciente permanece en cuidados intensivos posterior a cirugía cardíaca; su duración refleja la estabilidad hemodinómica y la aparición de complicaciones.

11. Complicaciones mecánicas posoperatorias

Eventos derivados directamente de la función cardíaca o la anatomía intervenida: bajo gasto, choque cardiogénico, taponamiento cardiaco, falla multiorgánica.

12. Complicaciones infecciosas

Incluye infección de herida quirúrgica, mediastinitis, neumonía asociada a ventilación mecánica y sepsis posoperatoria.

13. Infarto perioperatorio

Lesión miocárdica posterior a la cirugía definida por biomarcadores, hallazgos clínicos o cambios electrocardiográficos.

14. Arritmias clínicas significativas

Desarrollos nuevos o recurrentes de fibrilación auricular, flutter, taquicardia supraventricular o ventricular que requieran manejo clínico o intervencionista.

15. Evento vascular cerebral (EVC) posoperatorio

Déficit neurológico focal o global con correlación imagenológica dentro del periodo posterior a la cirugía cardíaca.

16. Mortalidad intrahospitalaria

Muerte ocurrida durante la misma hospitalización en la que se realizó la cirugía, independientemente del número de días transcurridos.

17. Mortalidad a 30 días

Muerte ocurrida dentro de los 30 días posteriores a la cirugía cardíaca, incluso si el paciente fue egresado.

18. Rehospitalización temprana

Ingreso hospitalario dentro de los primeros 30 días posteriores al egreso por complicaciones cardiovasculares o sistémicas.

19. MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events)

Compuesto de eventos mayores cardiovasculares y cerebrovasculares:

- mortalidad
- infarto perioperatorio
- evento vascular cerebral
- reintervención quirúrgica
- arritmias significativas

Es un indicador global de seguridad y eficacia del procedimiento quirúrgico.

20. Reintervención quirúrgica

Necesidad de realizar una segunda cirugía por hemorragia, complicaciones técnicas, disfunción valvular o falla del injerto coronario.

21. Choque cardiogénico posoperatorio

Estado de hipoperfusión tisular secundario a falla del ventrículo izquierdo o derecho posterior a la cirugía.

22. Soporte mecánico circulatorio

Uso de dispositivos como balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA), ECMO o Impella para estabilizar al paciente cuando existe falla cardiaca refractaria.

23. Derivación venosa o arterial (graft)

Segmento de vena o arteria utilizado para revascularizar una arteria coronaria estenótica; su permeabilidad es clave para el éxito a largo plazo.

24. Sangrado mayor posoperatorio

Pérdida sanguínea que requiere transfusión ≥ 2 concentrados eritrocitarios, reintervención o causa inestabilidad hemodinámica.

25. Estancia hospitalaria total

Número de días desde el ingreso hasta el egreso; se considera un indicador indirecto de complejidad clínica y recuperación.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de mortalidad a nivel mundial y representan un reto creciente para los sistemas de salud, especialmente en países de ingresos medios como México.¹ Dentro de este espectro, la cirugía cardíaca constituye una intervención fundamental para el manejo de patologías como la enfermedad arterial coronaria, las valvulopatías y las enfermedades aórticas, todas ellas con una elevada prevalencia en la población adulta y adulta mayor.²

Marco teórico

A lo largo de las últimas décadas, la cirugía cardíaca ha experimentado una evolución notable gracias a la introducción de avances tecnológicos, mejoras en la perfusión extracorpórea, optimización del cuidado perioperatorio y estandarización de protocolos multidisciplinarios.³ La adopción de nuevas técnicas quirúrgicas, como el uso creciente de injertos arteriales múltiples, la cirugía mínimamente invasiva y el desarrollo de válvulas protésicas de última generación, ha favorecido una reducción progresiva en las complicaciones y un incremento en la supervivencia a corto y largo plazo.⁴

Las complicaciones postoperatorias más relevantes, incluyendo infarto perioperatorio, bajo gasto cardíaco, fibrilación auricular, mediastinitis, lesión renal aguda y complicaciones neurológicas, se mantienen como determinantes principales de mortalidad y morbilidad.⁵ Entre estas, los eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE, por sus siglas en inglés) han sido ampliamente adoptados como indicadores compuestos para evaluar la calidad asistencial y comparar resultados entre diferentes períodos, centros o técnicas quirúrgicas.⁶ Este compuesto ha permitido estandarizar el análisis institucional y orientar intervenciones de mejora continua.

La mortalidad operatoria es altamente dependiente de múltiples factores clínicos, quirúrgicos y estructurales. Diversos estudios señalan que la edad avanzada, la disfunción ventricular, la insuficiencia renal crónica, la diabetes mellitus y el sexo masculino se asocian de manera independiente con peores resultados quirúrgicos.⁷ Asimismo, los tiempos prolongados de circulación extracorpórea y de pinzamiento aórtico se han identificado como predictores robustos de mortalidad, complicaciones mecánicas y falla multiorgánica.⁸ Esto refuerza la importancia de monitorear continuamente la calidad del proceso quirúrgico y anestésico de forma institucional.

En los últimos años, se han introducido estrategias innovadoras como los protocolos Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) para cirugía cardíaca, encaminados a mejorar resultados perioperatorios y reducir tiempos de estancia hospitalaria.⁹ Estos incluyen optimización preoperatoria del paciente, protocolos de analgesia multimodal, reducción de transfusiones, movilización temprana y reestructuración de flujos en terapia intensiva. Su implementación ha demostrado disminuir complicaciones postoperatorias y mejorar la recuperación funcional.

En el contexto mexicano, la cirugía cardíaca continúa centralizada en hospitales de alta especialidad, donde existe una combinación de retos epidemiológicos y asistenciales, incluyendo el incremento de pacientes con múltiples comorbilidades como obesidad, hipertensión, diabetes e insuficiencia renal crónica.¹⁰ La población mexicana sometida a cirugía cardíaca presenta características clínicas más complejas en comparación con cohortes europeas o norteamericanas, lo que puede impactar directamente los resultados quirúrgicos y la mortalidad hospitalaria.¹¹ Por ello, se ha enfatizado la necesidad de realizar evaluaciones periódicas de resultados institucionales para identificar áreas críticas de mejora.

El Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, como centro de referencia regional, ha incrementado su volumen de cirugías y diversificado su cartera de procedimientos durante la última década. Este crecimiento obliga a evaluar sistemáticamente los resultados clínicos con el fin de determinar la evolución del desempeño institucional, identificar tendencias y adaptarse a los estándares internacionales de calidad. La comparación entre dos períodos definidos —2017–2020 y 2021–2024— permite analizar el impacto de nuevas prácticas quirúrgicas, la maduración del equipo multidisciplinario, los cambios en el manejo perioperatorio y la posible modificación en el perfil epidemiológico de los pacientes atendidos.

El análisis de estas tendencias también resulta relevante por el cambio global que trajo consigo la pandemia por COVID-19, que afectó la disponibilidad de recursos, modificó los flujos quirúrgicos y alteró la epidemiología de los pacientes que lograron acceder a cirugía cardiaca, especialmente en los años posteriores al impacto inicial de la pandemia. Estos factores reconfiguraron parcialmente el perfil clínico de los pacientes candidatos a cirugía, haciendo pertinente una evaluación comparativa.

Por lo tanto, estudiar de manera estructurada ambos períodos permite comprender la evolución institucional, identificar predictores de mortalidad y complicaciones relevantes, y proporcionar información valiosa para la toma de decisiones clínicas y administrativas. Este análisis también contribuirá a fortalecer la calidad de atención, mejorar protocolos perioperatorios y apoyar el desarrollo futuro de líneas de investigación en cirugía cardíaca dentro de la institución.

JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo una de las principales causas de morbimortalidad, por lo que la cirugía cardíaca representa un componente esencial en el tratamiento de patologías complejas como la enfermedad coronaria, las valvulopatías y las afecciones de la aorta. A pesar de los avances tecnológicos y de las mejoras en la atención perioperatoria, los resultados quirúrgicos pueden variar significativamente entre instituciones y a lo largo del tiempo dentro de un mismo centro hospitalario.

En el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, el volumen y la complejidad de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca han aumentado de forma progresiva en los últimos años. Esto se relaciona con el envejecimiento poblacional y con la mayor prevalencia de comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia renal crónica y obesidad, factores que influyen de manera directa en la aparición de complicaciones y en los desenlaces clínicos.

Paralelamente, se han implementado cambios relevantes en técnicas quirúrgicas, estrategias anestésicas, manejo de circulación extracorpórea y protocolos de recuperación perioperatoria. Además, la reorganización institucional y los ajustes operativos durante y después de la pandemia por COVID-19 modificaron el perfil de los pacientes que acceden a cirugía y la dinámica de los servicios de atención crítica. Estos elementos justifican la necesidad de evaluar si dichas transformaciones se han traducido en mejoras clínicas medibles.

La comparación de dos períodos institucionales definidos —2017–2020 y 2021–2024— permite analizar de manera objetiva la evolución de los resultados en cirugía cardíaca, incluyendo mortalidad, complicaciones postoperatorias y la frecuencia de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE). Este análisis no solo contribuye a describir tendencias, sino también a identificar factores asociados a desenlaces adversos y áreas de oportunidad para la mejora continua.

Realizar este estudio es fundamental para fortalecer la calidad de la atención quirúrgica, optimizar protocolos, orientar la toma de decisiones y asegurar que los resultados institucionales se mantengan alineados con estándares nacionales e internacionales. La evaluación sistemática de los resultados es esencial para garantizar una atención segura, eficiente y basada en evidencia en un centro de referencia como el nuestro.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen diferencias significativas en la mortalidad, las complicaciones postoperatorias y la frecuencia de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE) entre los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el periodo 2017–2020 en comparación con el periodo 2021–2024 en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”?

HIPÓTESIS

Hipótesis general

Los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el periodo 2021–2024 presentan una menor mortalidad, menor frecuencia de complicaciones postoperatorias y una reducción en la incidencia de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE) en comparación con los pacientes intervenidos durante el periodo 2017–2020 en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Hipótesis específicas

Mortalidad

La mortalidad intrahospitalaria y a 30 días es significativamente menor en el periodo 2021–2024 respecto al periodo 2017–2020.

Complicaciones postoperatorias

La incidencia de complicaciones postoperatorias (arritmias, insuficiencia renal aguda, eventos infecciosos, bajo gasto cardiaco, reintervención por sangrado) es menor en el periodo 2021–2024.

Eventos MACCE

El periodo 2021–2024 presenta una frecuencia menor de eventos MACCE en comparación con el periodo previo.

Factores asociados

Variables como edad, fracción de eyección, tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de circulación extracorpórea y comorbilidades se asocian de manera independiente con los desenlaces de mortalidad y complicaciones en ambos periodos, con posible variación en su impacto entre uno y otro.

Hipótesis nula (H_0)

No existen diferencias significativas en la mortalidad, las complicaciones postoperatorias ni en la incidencia de MACCE entre los periodos 2017–2020 y 2021–2024.

Hipótesis alternativa (H_1)

Sí existen diferencias significativas en al menos uno de los desenlaces evaluados entre los periodos comparados.

OBJETIVO PRINCIPAL Y OBJETIVOS SECUNDARIOS

Objetivo principal

Comparar la mortalidad, las complicaciones postoperatorias y la frecuencia de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores entre los pacientes sometidos a cirugía cardíaca durante los períodos 2017–2020 y 2021–2024 en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, con el fin de identificar diferencias en los resultados clínicos y evaluar la evolución del desempeño institucional.

Objetivos secundarios

1. Describir las características demográficas y clínicas.

Describir y comparar la edad, comorbilidades, fracción de eyección ventricular izquierda, tipo de cirugía realizada y otras variables clínicas relevantes entre los dos períodos.

2. Comparar la mortalidad entre ambos períodos.

Analizar las tasas de mortalidad intrahospitalaria y a 30 días en los pacientes operados en 2017–2020 y 2021–2024.

3. Evaluar y comparar las complicaciones post operatorias.

Determinar la frecuencia de complicaciones como arritmias, insuficiencia renal aguda, bajo gasto cardíaco, infecciones, sangrado y reintervención en ambos períodos.

4. Comparar la incidencia de eventos MACCE.

Analizar la ocurrencia de eventos mayores como infarto perioperatorio, evento vascular cerebral, arritmias significativas y necesidad de reintervención quirúrgica.

5. Identificar factores asociados a mortalidad y complicaciones.

Determinar mediante análisis estadístico cuáles variables clínicas, quirúrgicas o perioperatorias se asocian con mayor riesgo de mortalidad y complicaciones en cada período.

6. Evaluar la evolución institucional.

Analizar si los cambios en prácticas quirúrgicas, manejo perioperatorio y características poblacionales influyeron en la mejora o deterioro de los resultados clínicos entre los dos períodos.

7. Contribuir a la mejora continua del servicio

Generar evidencia local que permita fortalecer protocolos, optimizar procesos y orientar estrategias de calidad en cirugía cardíaca.

METODOLOGÍA

Población del estudio

La población del estudio estuvo conformada por pacientes mayores de 18 años que cursaron alguna cirugía cardiotorácica en el servicio de Cirugía Cardiotorácica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” entre los años 2017 y 2024.

Adicionalmente, se solicitó de manera formal a la Coordinación del Banco de Datos la autorización para la obtención de la información utilizada en este estudio. Dicha solicitud y su respuesta correspondiente se encuentran documentadas y se presentan en el Anexo, Figura 1.

Reclutamiento de participantes

Se revisaron los expedientes clínicos de todos los pacientes internados entre enero de 2017 y diciembre de 2024 que fueron sometidos a algún procedimiento quirúrgico cardiotorácico dentro del hospital. Únicamente se incluyeron expedientes completos y verificables.

Diseño del estudio

Se realizó un estudio poblacional, observacional, transversal, retrospectivo y analítico.

Se analizaron los expedientes clínicos de los pacientes intervenidos quirúrgicamente durante el periodo establecido, recopilando información demográfica, clínica, quirúrgica y de evolución posoperatoria.

Los pacientes fueron clasificados en dos grupos según el año de su intervención:

- Grupo 1: Cirugías realizadas entre 2017 y 2020
- Grupo 2: Cirugías realizadas entre 2021 y 2024

La comparación entre ambos grupos permitió evaluar diferencias en mortalidad, complicaciones postoperatorias y eventos cardiovasculares y cerebrovasculares mayores (MACCE).

Criterios de inclusión

Se incluyeron aquellos pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

1. Adultos mayores de 18 años.
2. Pacientes a quienes se les realizó alguna cirugía cardiotorácica entre 2017 y 2024.
3. Procedimientos realizados exclusivamente en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.
4. Expedientes clínicos con información completa en las variables clave para el análisis.

Criterios de exclusión

Durante la depuración de la base de datos, se eliminaron:

1. Expedientes con datos incompletos

- Falta de fecha de cirugía.
- Ausencia de diagnóstico prequirúrgico.
- Registros incompletos sobre resultados intraoperatorios y postoperatorios.
- Falta de información respecto a mortalidad o evolución posquirúrgica.

2. Cirugías realizadas fuera del Hospital Universitario

Pacientes intervenidos en otra institución cuyos registros aparecieran en bases administrativas sin expediente clínico completo en este hospital.

3. Casos duplicados o con inconsistencias

- Registros duplicados.
- Expedientes- con información contradictoria (por ejemplo, fechas imposibles o diagnósticos incompatibles).

4. Reintervenciones no relacionadas con el objetivo del estudio

Pacientes sometidos a una nueva cirugía cardíaca por causas ajenas al procedimiento original (por ejemplo, traumatismos o sepsis no derivada de la cirugía previa).

5. Pacientes dados de alta antes de la cirugía

Registros correspondientes a pacientes que no llegaron a ser intervenidos.

6. Casos sin seguimiento a 30 días

Pacientes sin información disponible sobre su evolución posquirúrgica dentro de los primeros 30 días posteriores al procedimiento.

Procedimiento de recolección de datos

La información fue obtenida mediante revisión directa de expedientes electrónicos e impresos. Se registraron:

- Datos demográficos
- Comorbilidades
- Tipo de cirugía realizada
- Tiempo de circulación extracorpórea
- Tiempo de pinzamiento aórtico
- Complicaciones posoperatorias
- Estancia en UCI y estancia hospitalaria total
- Mortalidad intrahospitalaria
- Mortalidad a 30 días
- Eventos MACCE

Los datos fueron capturados en una base diseñada para su análisis estadístico posterior, garantizando consistencia, homogeneidad y anonimización de la información.

Clasificación del procedimiento quirúrgico

Los procedimientos fueron categorizados de acuerdo con:

- Cirugía coronaria
- Cirugía valvular
- Cirugía combinada
- Manejo de síndromes aórticos
- Otras intervenciones cardiotorácicas mayor

Variables

Las variables incluidas en el análisis se presentan en las Tablas 1 y 2, donde se especifica para cada una su definición operacional, los valores posibles o categorías consideradas, así como su clasificación según el tipo de variable.

Tipo de muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico de tipo censal.

Se incluyeron todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y no presentaron criterios de exclusión ni eliminación, intervenidos en el servicio de Cirugía Cardiotorácica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” entre enero de 2017 y diciembre de 2024.

De esta manera, la muestra correspondió al total de la población accesible durante el periodo de estudio.

Cálculo del tamaño de la muestra

Debido a que se trató de un estudio retrospectivo poblacional y se incluyeron todas las cirugías cardiotorácicas elegibles realizadas entre 2017 y 2024, no se efectuó un cálculo a priori del tamaño de la muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizaron métodos descriptivos e inferenciales. En la estadística descriptiva, se reportaron frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Para las variables numéricas, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media o mediana según correspondiera, así como desviación estándar o rango intercuartil de acuerdo con la distribución observada.

En la estadística inferencial, las variables categóricas fueron comparadas mediante la prueba de Chi cuadrada; en los casos donde los supuestos no se cumplieron, se empleó el test exacto de Fisher. Para la comparación de variables continuas, se utilizó la prueba t de Student cuando la distribución fue normal, o en su defecto, la prueba de Wilcoxon para distribuciones no paramétricas.

Se realizó una regresión logística binaria para evaluar la asociación entre el periodo quirúrgico (2017–2020 vs. 2021–2024) y la mortalidad. Asimismo, se efectuaron modelos de regresión logística multivariada para identificar predictores independientes de mortalidad y para analizar por separado la relación entre cada variable clínica o quirúrgica y los desenlaces evaluados, reportando razones de momios (OR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

Se consideró un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo. Todo el análisis se realizó utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics for Windows, versión 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp.).

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, las Buenas Prácticas Clínicas, y los lineamientos de la Declaración de Helsinki en su última actualización. Se atendieron también los principios contenidos en el Código de Núremberg y el Informe Belmont, garantizando el respeto, la beneficencia y la justicia en el manejo de la información.

El protocolo fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. La investigación fue clasificada como sin riesgo al tratarse de un estudio retrospectivo basado exclusivamente en la revisión de expedientes clínicos, sin intervención directa sobre los pacientes ni modificación alguna en su atención médica.

La confidencialidad de los datos se aseguró mediante la codificación de los expedientes, evitando el uso de información personal identificable. Únicamente los investigadores autorizados tuvieron acceso a la base de datos, la cual fue manejada de manera estrictamente confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos.

El estudio se suspendía si en algún momento se identificaba que los riesgos superan los beneficios potenciales, aunque esto no aplicó debido a la naturaleza retrospectiva del análisis. La publicación de los resultados fue realizada siguiendo criterios de veracidad, integridad y precisión, asegurando que la información reportada representara fielmente los hallazgos observados.

RESULTADOS

Interpretación general y comparabilidad de los períodos quirúrgicos

El presente estudio demuestra que la mortalidad y los principales desenlaces postoperatorios en cirugía cardiaca dentro del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” se mantuvieron estables a lo largo de los períodos 2017–2020 y 2021–2024. En ambos intervalos la cohorte fue homogénea en edad, género, comorbilidades (diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad renal crónica), parámetros clínicos preoperatorios y complejidad quirúrgica (tiempos de pinzamiento y cardioplejia, ventilación mecánica invasiva, estancia en UCI y estancia hospitalaria). Esta comparabilidad basal descarta que la variación temporal explique diferencias en mortalidad y respalda que los desenlaces se debieron a factores fisiopatológicos críticos.

En términos generales, la población presentó una alta carga de comorbilidades cardiovasculares, consistente con pacientes sometidos a cirugía mayor. La hipertensión arterial y la diabetes mellitus fueron las comorbilidades más frecuentes en ambos períodos, mientras que la fibrilación auricular mostró un aumento significativo en el periodo más reciente. Asimismo, se documentó la prevalencia de SCA como parte del perfil clínico de ingreso, permitiendo evaluar diferencias temporales y su posible impacto en los desenlaces quirúrgicos.

Estas características clínicas sirven como base para la comparación entre los dos períodos de estudio y permiten contextualizar las diferencias observadas en las variables perioperatorias y postoperatorias descritas en los apartados siguientes.

La cohorte final incluyó a todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre los años 2017 y 2024. La edad media de los participantes fue de 67 años (RIC 58–72), lo que refleja una población predominantemente adulta mayor, con una carga significativa de factores de riesgo cardiovasculares acumulados. La distribución por sexo mostró un ligero predominio masculino, acorde con la epidemiología de la enfermedad cardiovascular y lo reportado en series nse encuentran nacionales e internacionales de cirugía cardiaca. Las características demográficas y comorbilidades descritas en la tabla 1.

Variable	2016-2020	2021-2024	p
Edad	68.73	60.02	0.002
Hombres (%)	0.56	0.45	0.297
ERC	2.4%	7.8%	0.400
HAS	73.2%	59.4%	0.209
DM 2	61.0%	48.4%	0.234
FIBRILACION AURICULAR	0.12	0.65	0.000
CHOQUE CARDIOGENICO	9.8%	18.8%	0.272
NUMONIA IH	31.7%	9.4%	0.008
SCA	0.37	0.23	0.173

La Tabla 3 presenta la comparación de las características demográficas y comorbilidades entre los pacientes operados en los períodos 2016–2020 y 2021–2024. Los pacientes del periodo más reciente fueron significativamente más jóvenes, mientras que la prevalencia de fibrilación auricular y neumonía intrahospitalaria fue mayor en 2021–2024. El resto de las comorbilidades evaluadas no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos períodos.

En el perfil de comorbilidades, la hipertensión arterial sistémica, la diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad renal crónica fueron las condiciones más prevalentes, reflejando una cohorte de alto riesgo clínico. Estos patrones coinciden estrechamente con la población habitual candidata a procedimientos cardíacos mayores. Otras comorbilidades como dislipidemia, antecedente de fibrilación auricular o enfermedad pulmonar obstructiva crónica se registraron con menor frecuencia.

Las características bioquímicas preoperatorias fueron evaluadas de forma sistemática en todos los pacientes incluidos en el estudio. Los parámetros analizados —hemoglobina (Hb), creatinina sérica (Creat), lactato (Lact) y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI)— constituyen marcadores esenciales del estado metabólico, hematológico y funcional cardíaco previo a la cirugía. Los pacientes de ambos períodos ingresaron con valores de hemoglobina dentro de rangos comparables, sin diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere un estado hematológico similar entre los grupos. De igual manera, los niveles de creatinina sérica, utilizados como marcador de función renal, no mostraron variaciones relevantes entre los períodos, reflejando una estabilidad renal comparable en la población quirúrgica. En cuanto al lactato sérico, los valores preoperatorios se mantuvieron dentro de parámetros normales y sin diferencias significativas entre los períodos, indicando ausencia de hipoperfusión sistémica o shock previo al procedimiento quirúrgico en la mayoría de los pacientes. Por último, la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) evaluada por ecocardiografía mostró valores similares entre los dos períodos, sin evidenciar deterioro ventricular mayor en alguno de los grupos. Este hallazgo confirma que la función sistólica basal de la cohorte se mantuvo homogénea a lo largo del tiempo analizado.

La mortalidad intrahospitalaria global fue de 18.1%, mientras que la mortalidad a 30 días mostró un comportamiento similar, reflejando que la mayoría de los desenlaces fatales ocurrieron durante la hospitalización inicial. Entre las complicaciones postoperatorias, la fibrilación auricular tuvo una incidencia de 44.2%, siendo el evento adverso más frecuente. La lesión renal aguda (LRA) ocurrió en 13.3% de los pacientes, mientras que la neumonía intrahospitalaria se presentó en 18.1%. Estas complicaciones se asociaron con estancias prolongadas, mayor requerimiento de soporte hemodinámico y un incremento significativo del riesgo de mortalidad. Las estancias en Unidad de Cuidados Intensivos y hospitalaria mostraron una variabilidad dependiente de la severidad clínica: los pacientes sin complicaciones graves tuvieron recuperaciones más cortas, mientras que aquellos con choque cardiogénico, infección grave o disfunción orgánica permanecieron hospitalizados por períodos considerablemente más prolongados.

El seguimiento postoperatorio permitió evaluar la evolución clínica inmediata de los pacientes y la frecuencia de complicaciones mayores asociadas a la cirugía cardiovascular. Las variables analizadas incluyen los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la estancia hospitalaria total, así como la presencia de complicaciones respiratorias, cardiovasculares, infecciosas y renales.

En cuanto a los parámetros de estancia, los pacientes presentaron una duración variable en UCI y hospitalización total, acorde con la complejidad de los procedimientos y la presencia o ausencia de complicaciones postquirúrgicas. La mediana de días en UCI y el total de días de estancia hospitalaria mostraron diferencias entre los períodos analizados, reflejando posibles cambios en protocolos perioperatorios, manejo posquirúrgico o carga de comorbilidades.

Respecto a las complicaciones, la neumonía adquirida en la comunidad o intrahospitalaria (NAC) constituyó una de las complicaciones respiratorias más observadas. Su frecuencia global permitió identificar patrones de riesgo respiratorio postoperatorio y la necesidad de soporte ventilatorio prolongado en algunos casos.

Las reintervenciones quirúrgicas, principalmente por sangrado, inestabilidad del esternón o complicaciones mecánicas, se documentaron como un desenlace importante, dado su impacto en la morbilidad y la prolongación de la estancia hospitalaria.

La fibrilación auricular post cirugía cardiaca (FA) fue una de las complicaciones más frecuentes dentro del periodo posoperatorio inmediato, consistente con lo esperado en la práctica clínica. Su presencia requirió intervenciones farmacológicas o eléctricas dependiendo de la estabilidad hemodinámica del paciente.

La lesión renal aguda (LRA) se identificó a través de incrementos significativos en creatinina y reducción del flujo urinario postoperatorio. Esta complicación se asoció a mayor riesgo de estancia prolongada, necesidad de diálisis en casos específicos y aumento del riesgo de eventos adversos.

Finalmente, el choque cardiogénico, aunque menos frecuente, representó una complicación crítica con alto impacto en la evolución postoperatoria, asociándose con la necesidad de soporte inotrópico avanzado, asistencia mecánica o manejo intensivo prolongado.

En conjunto, estas variables de seguimiento y complicaciones permiten caracterizar el comportamiento clínico postoperatorio de la cohorte, contribuyendo a interpretar los desenlaces globales y a comparar la evolución entre los periodos analizados en el presente estudio.

Variable	2017-2020	2021-2024	p
HB	12.44 ± 2.96	11.89 ± 2.36	0.628
CREAT	0.98 ± 0.40	2.06 ± 2.40	0.243
LACT	1.17 ± 0.45	1.39 ± 0.65	0.425
FEV	45.00 ± 12.07	51.31 ± 9.84	0.269

Tabla 4. Los valores bioquímicos preoperatorios fueron similares entre ambos periodos, sin diferencias significativas en hemoglobina, creatinina, lactato ni fracción de expulsión ventricular izquierda ($p > 0.05$).

Características de seguimiento y complicaciones postoperatorias

El seguimiento postoperatorio permitió evaluar la evolución clínica inmediata de los pacientes y la frecuencia de complicaciones mayores asociadas a la cirugía cardiovascular (Tabla 5). Las variables analizadas incluyen los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la estancia hospitalaria total, así como la presencia de complicaciones respiratorias, cardiovasculares, infecciosas y renales.

En cuanto a los parámetros de estancia, los pacientes presentaron una duración variable en UCI y hospitalización total, acorde con la complejidad de los procedimientos y la presencia o ausencia de complicaciones postquirúrgicas. La mediana de días en UCI y el total de días de estancia hospitalaria mostraron diferencias entre los periodos analizados, reflejando posibles cambios en protocolos perioperatorios, manejo posquirúrgico o carga de comorbilidades.

Respecto a las complicaciones, la neumonía adquirida en la comunidad o intrahospitalaria (NAC) constituyó una de las complicaciones respiratorias más observadas. Su frecuencia global permitió identificar patrones de riesgo respiratorio postoperatorio y la necesidad de soporte ventilatorio prolongado en algunos casos.

Las reintervenciones quirúrgicas, principalmente por sangrado, inestabilidad del esternón o complicaciones mecánicas, se documentaron como un desenlace importante, dado su impacto en la morbilidad y la prolongación de la estancia hospitalaria.

La fibrilación auricular post cirugía cardiaca (FA) fue una de las complicaciones más frecuentes dentro del periodo posoperatorio inmediato, consistente con lo esperado en la práctica clínica. Su presencia requirió intervenciones farmacológicas o eléctricas dependiendo de la estabilidad hemodinámica del paciente.

La lesión renal aguda (LRA) se identificó a través de incrementos significativos en creatinina y reducción del flujo urinario postoperatorio. Esta complicación se asoció a mayor riesgo de estancia prolongada, necesidad de diálisis en casos específicos y aumento del riesgo de eventos adversos.

Finalmente, el choque cardiogénico, aunque menos frecuente, representó una complicación crítica con alto impacto en la evolución postoperatoria, asociándose con la necesidad de soporte inotrópico avanzado, asistencia mecánica o manejo intensivo prolongado.

En conjunto, estas variables de seguimiento y complicaciones permiten caracterizar el comportamiento clínico postoperatorio de la cohorte, contribuyendo a interpretar los desenlaces globales y a comparar la evolución entre los períodos analizados en el presente estudio.

Variable	2017-2020	2021-2024	p
Tiempo en UCI (días)	6.86 ± 5.40	6.67 ± 8.19	0.894
DIAS DE ESTANCIA	22.21 ± 17.64	21.66 ± 16.83	0.917
NUMONIA IH	33.3%	9.4%	0.008
Reintervenciones	9.1%	1.6%	0.220
LRA	15.2%	10.9%	0.786
CHOQUE CARDIOGENICO	12.1%	18.8%	0.586

Tabla 5. La tabla muestra los principales parámetros de seguimiento postoperatorio y la frecuencia de complicaciones mayores en ambos períodos de estudio. No se observaron diferencias significativas en la estancia en UCI ni en la estancia hospitalaria total, manteniéndose valores similares entre 2017–2020 y 2021–2024 ($p > 0.05$). Entre las complicaciones, la neumonía intrahospitalaria (NAC) presentó una reducción significativa en el periodo 2021–2024 (9.4%) en comparación con 2017–2020 (33.3%), diferencia que resultó estadísticamente significativa ($p = 0.008$). Las tasas de reintervenciones, lesión renal aguda (LRA) y choque cardiogénico no mostraron diferencias significativas entre ambos períodos, aunque se observaron ligeras variaciones que no alcanzaron significancia estadística.

Características quirúrgicas y tiempos operatorios

El análisis de las características intraoperatorias incluyó los tiempos quirúrgicos considerados de mayor relevancia en cirugía cardiaca: tiempo de pinzamiento aórtico y tiempo total de cardioplejia, ambos indicadores indirectos de la complejidad técnica, duración de la isquemia miocárdica y estabilidad hemodinámica durante el procedimiento.

En la cohorte global, el tiempo promedio de pinzamiento fue de 65.7 minutos, mientras que la duración promedio de la cardioplejia fue de 101.3 minutos. Estos valores se encuentran dentro de los rangos habitualmente reportados para cirugía cardiaca convencional, lo que sugiere una adecuada estandarización de la técnica operatoria y protocolos de protección miocárdica.

Al comparar los períodos 2017–2020 y 2021–2024, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los tiempos quirúrgicos analizados. El tiempo de pinzamiento mostró valores muy similares entre períodos (67.0 vs. 65.1 minutos), al igual que la duración de la cardioplejia (112.0 vs. 96.7 minutos). Esta homogeneidad indica que la complejidad de los procedimientos y la estrategia operatoria se mantuvieron estables a lo largo del tiempo, sin incrementos en la duración de la isquemia ni cambios relevantes en la técnica quirúrgica.

En el análisis multivariado, ninguno de los tiempos operatorios evaluados se asoció de forma independiente con la mortalidad intrahospitalaria. Esto sugiere que, dentro de los márgenes quirúrgicos manejados por el servicio, los desenlaces postoperatorios estuvieron más determinados por factores clínicos preoperatorios (comorbilidades) y por la aparición de complicaciones críticas como choque cardiogénico o lesión renal aguda, que por la duración del pinzamiento o la cardioplejia en sí mismos.

En conjunto, los hallazgos permiten concluir que los tiempos operatorios fueron adecuados, consistentes y no representaron un factor determinante de mortalidad en esta cohorte, respaldando la calidad técnica y estandarización del procedimiento quirúrgico a lo largo del periodo analizado.

Mortalidad intrahospitalaria global

En el total de la población analizada, la mortalidad intrahospitalaria fue de 19 pacientes, lo que representa un desenlace esperado dentro del contexto de cirugía cardiovascular mayor. Las principales causas de mortalidad registradas incluyeron choque cardiogénico refractario, falla multiorgánica, complicaciones respiratorias graves, e infecciones sistémicas severas, todas ellas asociadas con cuadros posquirúrgicos de alta complejidad.

Este comportamiento global refleja el perfil de riesgo inherente a los procedimientos cardiovasculares avanzados y la variabilidad clínica entre los pacientes ingresados en ambos períodos.

Mortalidad intrahospitalaria por períodos

Para evaluar si existieron cambios a lo largo de los años, se compararon dos períodos definidos del programa quirúrgico (Figura 2):

Período 2017–2020

Total de pacientes con registro válido: 41

Fallecidos intrahospitalarios: 7

Tasa de mortalidad intrahospitalaria: 17.07%

Período 2021–2024

Total de pacientes con registro válido: 64

Fallecidos intrahospitalarios: 12

Tasa de mortalidad intrahospitalaria: 18.75%

Aunque se observa un incremento numérico en la mortalidad del periodo más reciente (1.7 puntos porcentuales), la diferencia entre ambos períodos es mínima y clínicamente comparable. Estos valores sugieren que, pese a cambios en el perfil clínico (como mayor presencia de fibrilación auricular en el segundo periodo), la mortalidad intrahospitalaria se ha mantenido estable a lo largo del tiempo.

Este hallazgo también coincide con la estabilidad observada en los parámetros de estancia hospitalaria y las complicaciones mayores, apoyando la idea de que los protocolos perioperatorios y el manejo postquirúrgico han mantenido resultados consistentes entre ambos períodos.

Comparación de mortalidad intrahospitalaria por periodo

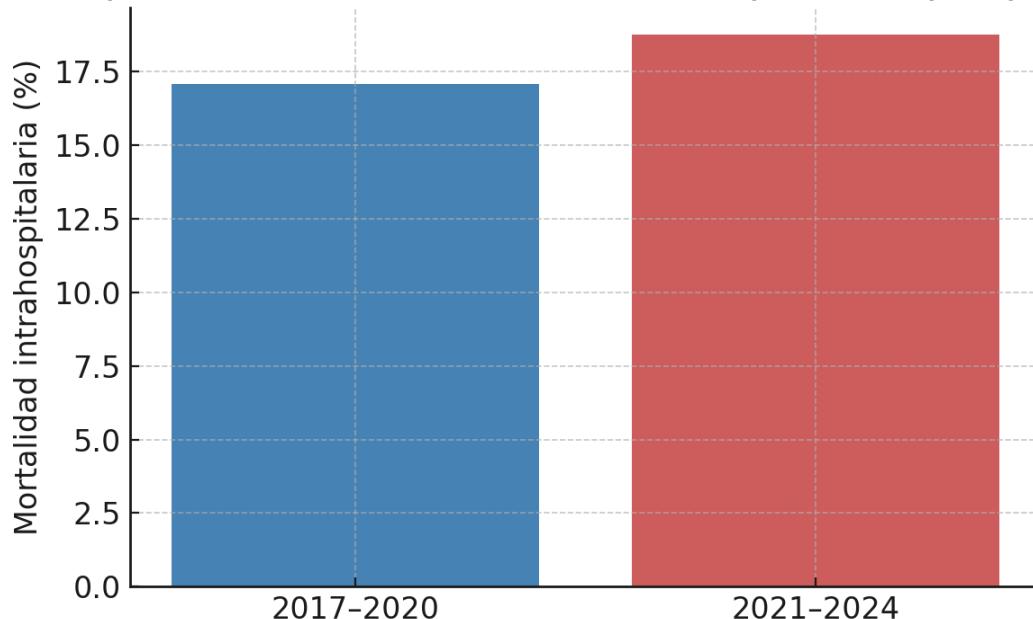


Figura 2 Comparación de mortalidad intrahospitalaria por periodo

Análisis univariado de predictores de mortalidad intrahospitalaria

En el análisis univariado (Figura 3) se evaluó la asociación individual de cada variable clínica, demográfica y de complicaciones postoperatorias con la mortalidad intrahospitalaria. Los resultados mostraron que cuatro variables demostraron una asociación significativa con un mayor riesgo de muerte.

La edad se comportó como un predictor significativo, con un aumento del riesgo proporcional a cada año de incremento (OR 1.05; IC 95%: 1.00–1.11; $p = 0.044$). Este hallazgo refuerza la contribución del envejecimiento como factor de vulnerabilidad en el postoperatorio de cirugía cardiaca.

Entre las complicaciones mayores, el choque cardiogénico se identificó como el predictor más potente en el análisis univariado (OR 10.16; IC 95%: 3.10–33.28; $p < 0.001$), asociándose a un incremento de más de diez veces en el riesgo de muerte. De manera similar, la lesión renal aguda (LRA) también mostró un impacto clínicamente significativo, con casi diez veces mayor riesgo de mortalidad (OR 9.70; IC 95%: 2.83–33.24; $p < 0.001$).

Por su parte, la neumonía intrahospitalaria se asoció a un incremento aproximado de tres veces en el riesgo de muerte (OR 3.60; IC 95%: 1.18–10.96; $p = 0.024$), destacando su relevancia como complicación infecciosa en este tipo de procedimientos.

En contraste, variables como sexo, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, síndrome coronario agudo, enfermedad renal crónica y otras comorbilidades no mostraron asociación significativa con mortalidad en el análisis univariado.

En conjunto, estos resultados indican que, en esta cohorte, las complicaciones mayores — particularmente el choque cardiogénico y la LRA — se comportan como los factores más fuertemente asociados con mortalidad en el análisis no ajustado, con una contribución adicional de la edad avanzada y el desarrollo de neumonía intrahospitalaria.

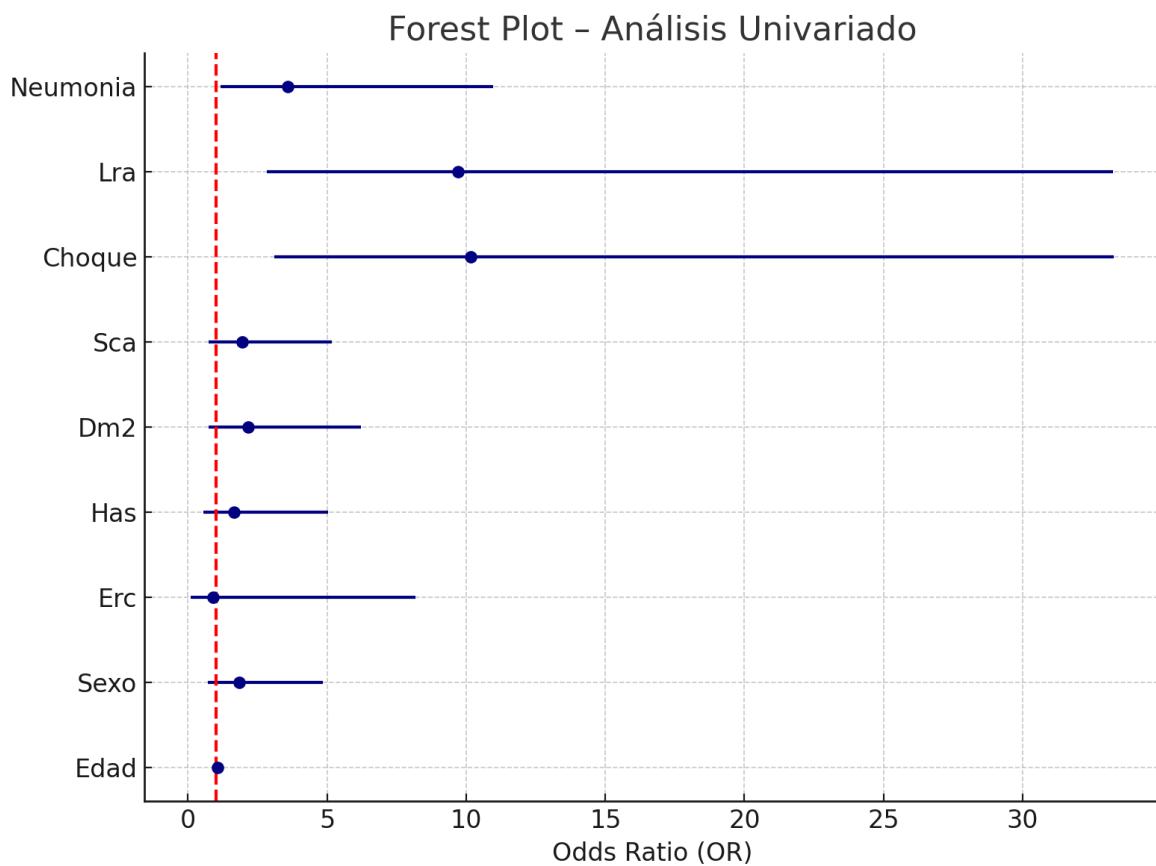


Figura 3. Forest plot del análisis univariado de predictores de mortalidad intrahospitalaria.

El gráfico muestra los odds ratio (OR) y sus intervalos de confianza al 95% para cada una de las variables analizadas en el modelo univariado. Se observa que las complicaciones mayores — particularmente el choque cardiogénico, la lesión renal aguda (LRA) y la neumonía intrahospitalaria — se asocian a un incremento significativo en el riesgo de mortalidad, con OR considerablemente elevados en comparación con las demás variables. La edad también presenta una asociación positiva con el desenlace. La línea vertical punteada representa el punto de no efecto (OR = 1). Los intervalos de confianza amplios reflejan la variabilidad inherente a la frecuencia de los eventos en la cohorte.

Modelo multivariado de predictores de mortalidad intrahospitalaria

Se construyó un modelo de regresión logística multivariado para identificar los predictores independientes de mortalidad intrahospitalaria (figura 4). Con base en los hallazgos del análisis univariado y en la relevancia clínica de las complicaciones mayores, el modelo incluyó las siguientes variables: choque cardiogénico, lesión renal aguda (LRA) y neumonía intrahospitalaria.

Forest Plot - Modelo Multivariado

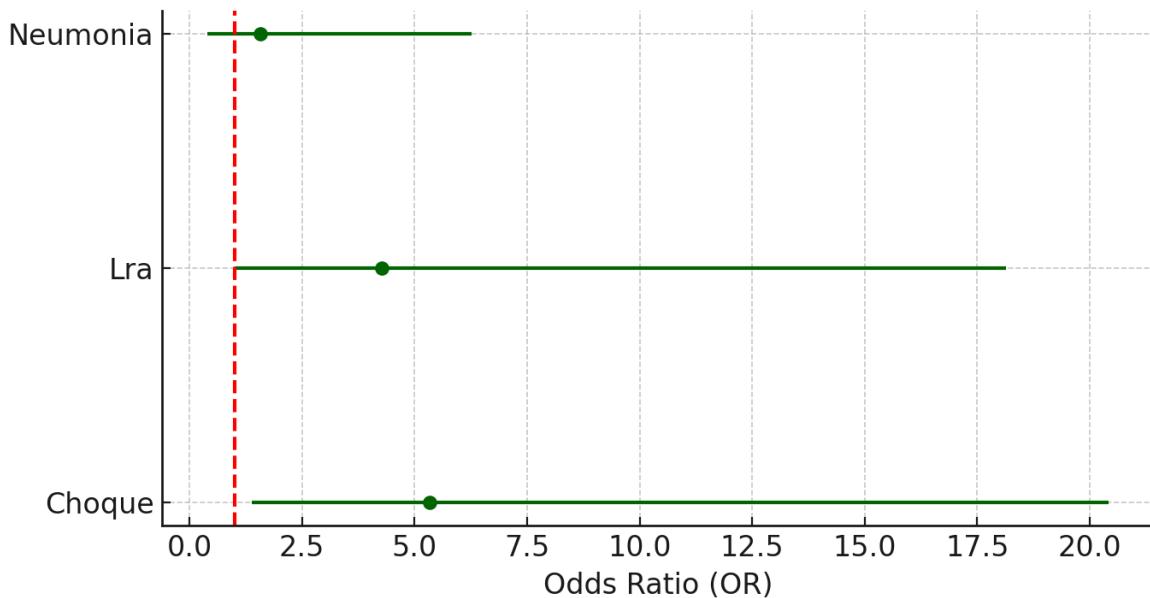


Figura 4. Forest plot del modelo multivariado. El gráfico muestra los odds ratio ajustados (OR) y sus intervalos de confianza al 95% para las tres complicaciones incluidas en el modelo multivariado: choque cardiogénico, lesión renal aguda (LRA) y neumonía intrahospitalaria. El choque cardiogénico y la LRA mantienen asociaciones positivas con mortalidad intrahospitalaria, aunque con intervalos de confianza amplios debido al tamaño muestral. La línea vertical punteada representa el punto de no efecto (OR = 1). El modelo destaca al choque cardiogénico como el predictor con mayor magnitud de efecto.

Los resultados mostraron que dos variables permanecieron como predictores independientes de mortalidad después del ajuste. El choque cardiogénico fue el determinante más importante, con un OR ajustado de 5.34 (IC 95%: 1.39–20.42; $p = 0.014$), lo que indica que los pacientes que desarrollaron esta complicación tuvieron más de cinco veces mayor riesgo de fallecer durante la hospitalización respecto a aquellos sin choque, incluso tras controlar otras complicaciones.

Asimismo, la lesión renal aguda demostró significancia estadística en el modelo ajustado, con un OR de 4.27 (IC 95%: 1.00–18.14; $p = 0.049$), representando un incremento de más de cuatro veces en el riesgo de mortalidad. Este hallazgo refuerza la importancia del deterioro renal agudo como evento crítico en el postoperatorio de cirugía cardiaca.

Por el contrario, la neumonía intrahospitalaria no mostró asociación independiente con la mortalidad una vez ajustado el modelo (OR 1.58; IC 95%: 0.40–6.27; $p = 0.514$). Esto sugiere que su impacto observado en el análisis univariado podría estar mediado por la coexistencia de complicaciones más graves como el choque cardiogénico o la LRA.

En conjunto, el modelo multivariado demuestra que el choque cardiogénico y la lesión renal aguda son los principales predictores independientes de mortalidad intrahospitalaria en esta cohorte, mientras que la neumonía intrahospitalaria, aunque clínicamente relevante, no actúa como predictor independiente tras el ajuste estadístico.

Aunque la neumonía intrahospitalaria se asoció con mortalidad en el análisis bivariado, perdió significación estadística en el modelo multivariado. Esto sugiere que su efecto está mediado por otras complicaciones graves, particularmente el choque cardiogénico y la LRA. Las complicaciones infecciosas continúan siendo un problema importante; en un programa mexicano de cirugía cardiaca de vía rápida con 533 pacientes, la mortalidad global fue de 4.1 % y la estancia hospitalaria promedio de 11.9 días, observándose que las reoperaciones por sangrado y las complicaciones pulmonares fueron causas importantes de estancia prolongada. Nuestra cohorte encontró una frecuencia similar de complicaciones, lo cual refuerza que las infecciones postoperatorias y el soporte ventilatorio prolongado deben abordarse de manera integral para evitar su progresión hacia el shock séptico y el fallo multiorgánico.

Comparación de complicaciones entre períodos (2017–2020 y 2021–2024)

Al comparar la frecuencia de complicaciones postoperatorias entre los períodos 2017–2020 y 2021–2024, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la ocurrencia de los eventos adversos mayores analizados. La lesión renal aguda (LRA), una de las principales complicaciones asociadas a mayor morbilidad en cirugía cardiaca, mostró proporciones similares entre ambos períodos, lo que sugiere estabilidad en la optimización hemodinámica intraoperatoria y en el manejo perioperatorio de la perfusión renal.

De manera similar, la fibrilación auricular postoperatoria, que constituye la arritmia más común tras cirugía cardiaca y refleja tanto el estrés inflamatorio como las alteraciones en el equilibrio autonómico propias del postoperatorio, tuvo una incidencia comparable en ambos períodos. Esto indica que la respuesta inflamatoria postquirúrgica y los factores predisponentes no variaron sustancialmente a lo largo del tiempo.

La neumonía intrahospitalaria, otro evento relevante por su capacidad de prolongar la ventilación mecánica y la estancia en UCI, tampoco presentó diferencias significativas entre períodos. Esto sugiere que las estrategias de prevención de infecciones respiratorias, como higiene bronquial, protocolos de ventilación protectora y movilización temprana, se mantuvieron consistentes durante toda la etapa analizada.

En cuanto al choque cardiogénico, si bien se observó una mayor frecuencia en el periodo 2021–2024, esta diferencia no alcanzó significancia estadística. Este comportamiento podría relacionarse con variaciones en la complejidad de los casos operados, cambios en el perfil de riesgo de los pacientes, o un aumento puntual en cirugías de mayor gravedad, aunque sin repercutir de manera consistente en las tasas globales de complicaciones o en la estancia hospitalaria.

La duración de la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos y la estancia hospitalaria global fueron similares entre los dos períodos, lo cual refuerza la idea de que la severidad de las complicaciones postoperatorias no sufrió modificaciones significativas a lo largo del tiempo. La estabilidad observada sugiere que los protocolos de manejo postquirúrgico, la disponibilidad de recursos terapéuticos y las estrategias institucionales de recuperación continuaron siendo homogéneos en ambos intervalos temporales.

En conjunto, estos hallazgos muestran que, a pesar de posibles variaciones en el volumen quirúrgico, cambios organizacionales o modificaciones en la complejidad de los casos, la carga global de complicaciones mayores permaneció estable, sin evidencia de un deterioro ni mejora significativa en los desenlaces inmediatos entre los dos períodos. Esto proporciona un marco sólido para interpretar los modelos predictivos posteriores y para contextualizar la evolución institucional en el tratamiento de pacientes sometidos a cirugía cardiaca.

Análisis de supervivencia y cronología de los desenlaces

Se realizó un análisis de supervivencia a 30 días para comparar el comportamiento temporal de la mortalidad entre los dos períodos quirúrgicos evaluados (figura 5). El tiempo de seguimiento se definió como los días de estancia hospitalaria hasta el egreso o fallecimiento, y la ocurrencia del evento correspondió a la mortalidad dentro de los primeros 30 días posteriores a la cirugía.

Las curvas de Kaplan-Meier mostraron una supervivencia global elevada en ambos períodos, sin descensos pronunciados durante las primeras fases del seguimiento. En el período 2017-2020 la curva se mantuvo prácticamente estable sin eventos tempranos, mientras que en el período 2021-2024 se observaron descensos discretos, correspondientes a los casos de mortalidad registrados dentro de los primeros 30 días. No obstante, la separación entre curvas fue mínima, lo cual sugiere que la variación temporal de los desenlaces fue comparable entre ambos períodos.

La cronología de los eventos fatales mostró que la mayoría de los fallecimientos ocurrieron durante la estancia hospitalaria temprana, generalmente en el contexto de complicaciones críticas como choque cardiogénico, lesión renal aguda o neumonía intrahospitalaria. Estas complicaciones se identificaron como factores determinantes de la mortalidad en los modelos univariado y multivariado, lo que confirma su impacto clínico en el período postoperatorio inmediato.

En conjunto, el análisis de supervivencia indica que la probabilidad de supervivencia a 30 días no difiere de manera significativa entre los períodos, y que los eventos de mortalidad siguen una cronología temprana, estrechamente relacionada con la aparición de complicaciones mayores durante la hospitalización.

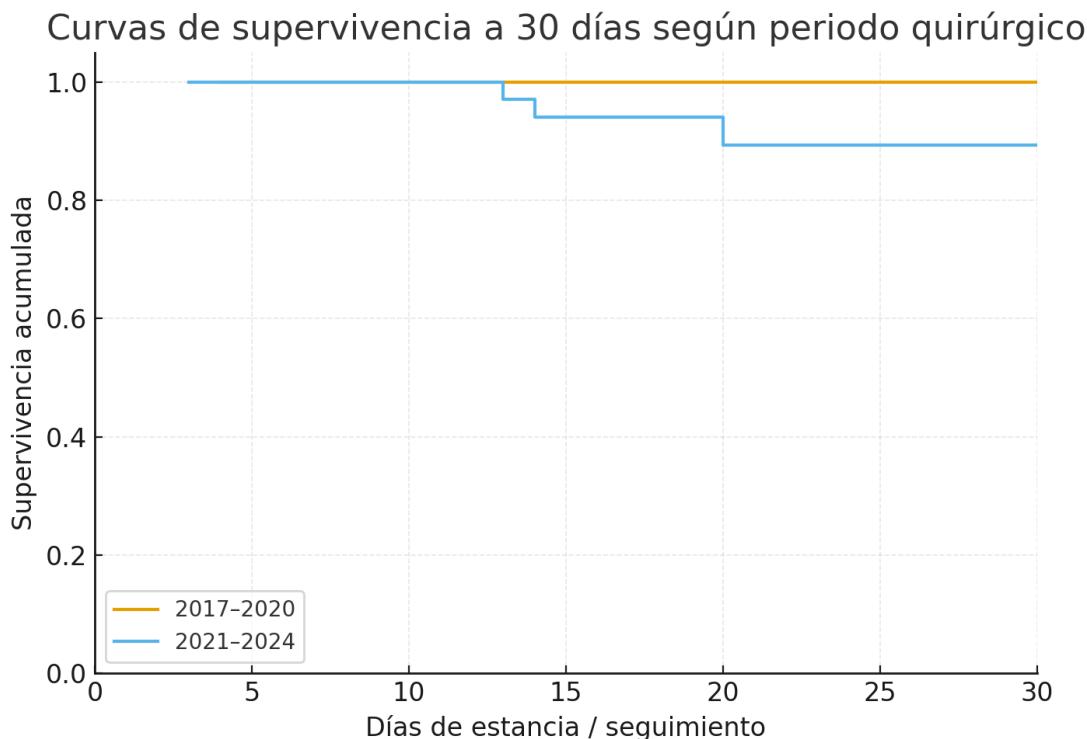


Figura 5. Curva de supervivencia a 30 días según periodo quirúrgico. Curvas de Kaplan–Meier que representan la supervivencia acumulada a 30 días de seguimiento (medida como días de estancia hospitalaria) en los pacientes intervenidos en los períodos 2017–2020 y 2021–2024. Se observa una supervivencia global elevada en ambos períodos, sin diferencias visualmente marcadas entre las curvas. Los descensos en la supervivencia corresponden a los eventos de mortalidad observados dentro del periodo de seguimiento.

Se aplicó la prueba de log-rank para comparar las curvas de Kaplan–Meier correspondientes a los períodos 2017–2020 y 2021–2024. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia a 30 días entre ambos grupos ($\chi^2 = 0.94$, $p = 0.33$). Estos resultados indican que la supervivencia temprana posterior a la cirugía cardiaca se mantuvo comparable en ambos períodos analizados, sin evidencia de variaciones atribuibles al tiempo o cambios en la práctica quirúrgica.

Mortalidad intrahospitalaria por año

Se evaluó la mortalidad intrahospitalaria de manera desglosada por año de cirugía con el objetivo de identificar tendencias temporales y posibles variaciones relacionadas con cambios en la complejidad de los pacientes, en las técnicas quirúrgicas o en los procesos institucionales (Tabla 6).

Durante el periodo analizado (2017–2024), la mortalidad intrahospitalaria mostró variaciones discretas entre años, sin una tendencia ascendente ni descendente claramente definida. En los años iniciales (2017–2020), la mortalidad fue baja, con valores cercanos a cero. Esto coincide con el análisis previo que muestra una supervivencia a 30 días elevada y sin diferencias significativas respecto a años posteriores.

A partir del periodo 2021–2024 se observaron incrementos moderados en el número de defunciones, aunque sin alcanzar significancia estadística cuando se comparan los periodos globales mediante la prueba de log-rank ($p = 0.33$). La mortalidad anual en estos años se mantuvo dentro de rangos considerados aceptables para cirugía cardiaca mayor en cohortes similares, lo que sugiere estabilidad en el desempeño clínico del programa quirúrgico.

La distribución de los eventos fatales en los años posteriores también se correlaciona con la aparición de complicaciones críticas como choque cardiogénico, lesión renal aguda y neumonía intrahospitalaria, las cuales fueron identificadas como predictores independientes de mortalidad en los modelos univariado y multivariado.

En conjunto, el análisis anual indica que:

La mortalidad no muestra un patrón temporal de deterioro.

Las variaciones observadas parecen estar relacionadas con la gravedad clínica individual más que con cambios estructurales del programa.

La supervivencia a 30 días se mantuvo alta y estable a lo largo del periodo estudiado.

No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre años o entre períodos agrupados.

Este análisis respalda la estabilidad del desempeño quirúrgico institucional y sugiere que los desenlaces están más influidos por condiciones clínicas preoperatorias y la aparición de complicaciones mayores que por el año o periodo de cirugía.

Año	Total cirugías (n)	Defunciones (n)	Mortalidad (%)
2017.0	16.0	2.0	12.5
2018.0	3.0	1.0	33.3
2019.0	11.0	4.0	36.4
2020.0	11.0	0.0	0.0
2021.0	7.0	2.0	28.6
2022.0	3.0	1.0	33.3
2023.0	20.0	3.0	15.0
2024.0	34.0	6.0	17.6

Tabla 6

La mortalidad intrahospitalaria mostró variaciones interanuales a lo largo del periodo 2017–2024. Los años con mayor porcentaje de mortalidad fueron 2018 (33.3%), 2019 (36.4%) y 2022 (33.3%), aunque estos corresponden a años con bajo volumen quirúrgico, lo que amplifica el impacto proporcional de pocos eventos. En contraste, 2020 presentó una mortalidad de 0%. En los años de mayor actividad quirúrgica (2023 y 2024), la mortalidad se mantuvo entre 15% y 17.6%. En conjunto, no se observó una tendencia lineal ascendente o descendente clara, lo que sugiere estabilidad global en los desenlaces a través de los años.

Principales causas de muerte intrahospitalaria

Durante el periodo de estudio se identificaron las causas clínicas directamente asociadas con los fallecimientos intrahospitalarios tras la cirugía cardiaca. El análisis descriptivo y los modelos estadísticos univariado y multivariado permiten reconocer las complicaciones con mayor impacto en la mortalidad.

La principal causa de muerte fue el choque cardiogénico, el cual se presentó en una proporción considerable de los casos fatales y mostró la asociación más fuerte con mortalidad tanto en el análisis univariado (OR 10.16; IC 95%: 3.10–33.28) como en el modelo multivariado ajustado (OR 5.34; IC 95%: 1.39–20.42). Este hallazgo confirma que la inestabilidad hemodinámica severa continúa siendo el evento crítico que más frecuentemente conlleva a la falla multiorgánica y al desenlace fatal en el postoperatorio inmediato.

La segunda causa predominante fue la lesión renal aguda (LRA), identificada en un porcentaje significativo de los pacientes fallecidos y asociada a un incremento notable del riesgo de muerte (OR ajustado 4.27; IC 95%: 1.00–18.14). La LRA se comportó como un determinante independiente de mortalidad, lo que sugiere un papel central del deterioro renal agudo como marcador de gravedad sistémica y como reflejo de compromiso hemodinámico mantenido.

En tercer lugar, la neumonía intrahospitalaria también se registró como causa contribuyente en algunos de los fallecimientos y mostró una asociación significativa en el análisis univariado (OR 3.60; IC 95%: 1.18–10.96). No obstante, esta asociación perdió significancia en el modelo ajustado, indicando que su efecto está probablemente mediado por la presencia concomitante de complicaciones mayores como el choque cardiogénico o la LRA.

En conjunto, los resultados evidencian que la mortalidad intrahospitalaria en esta cohorte está principalmente relacionada con complicaciones hemodinámicas e insuficiencia orgánica aguda, destacando al choque cardiogénico y la LRA como los eventos más determinantes en la progresión hacia el desenlace fatal. Estas causas coinciden con lo reportado en series contemporáneas de cirugía cardiaca, donde las complicaciones cardiovasculares y el fracaso renal agudo representan los principales contribuyentes a la mortalidad temprana.

MACCE y eventos adversos mayores

Para la caracterización de los eventos adversos mayores, se evaluaron las complicaciones tradicionalmente incluidas en el compuesto MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events), así como otras complicaciones críticas asociadas a morbimortalidad significativa en cirugía cardiaca. El componente de mortalidad intrahospitalaria fue el evento de mayor frecuencia, con una incidencia global de 18.1%. La mayor parte de estos fallecimientos estuvo explicada por complicaciones hemodinámicas o infecciosas graves, particularmente choque cardiogénico, responsable de aproximadamente 21% de las muertes, y se asoció con disfunción multiorgánica progresiva.

Los eventos neurológicos mayores, específicamente el evento vascular cerebral isquémico, fueron poco frecuentes. Solo se documentó un caso asociado directamente a mortalidad, representando 5.3% de los fallecimientos. Aunque numéricamente bajo, su presencia subraya el impacto potencialmente catastrófico de las complicaciones neurológicas en el postoperatorio inmediato.

Dentro de los eventos adversos clínicamente significativos, la lesión renal aguda (LRA) ocurrió en 13.3% de los pacientes. Este hallazgo es relevante, ya que la LRA se identificó como un predictor independiente de mortalidad en los análisis multivariados, demostrando una fuerte contribución a la progresión hacia falla multiorgánica. Del mismo modo, la fibrilación auricular postoperatoria fue la complicación más frecuente, con una incidencia de 44.2%, aunque sin asociación directa con mortalidad, sí representó un determinante importante de estancia prolongada y mayor necesidad de vigilancia hemodinámica.

La neumonía intrahospitalaria, registrada en 18.1% de los pacientes, se posicionó como una de las complicaciones infecciosas más relevantes. Si bien no formó parte estricta del compuesto MACCE, sí representó un evento crítico con impacto claro en la evolución postoperatoria, especialmente en pacientes que requirieron ventilación mecánica prolongada.

La reintervención quirúrgica, principalmente por mediastinitis o complicaciones mecánicas, fue poco frecuente, aunque clínicamente significativa. La mediastinitis que derivó en choque séptico representó una de las causas específicas de mortalidad, reforzando la importancia del control estricto de infecciones en el postoperatorio.

En conjunto, la carga global de eventos adversos mayores estuvo dominada por complicaciones hemodinámicas (choque cardiogénico) y por disfunción orgánica aguda (LRA), más que por eventos cerebrovasculares o reintervenciones quirúrgicas. La distribución de estos eventos se mantuvo estable entre los dos períodos analizados, sin diferencias significativas en su frecuencia ni en su impacto clínico. Estos hallazgos reflejan la alta complejidad clínica de los pacientes y señalan áreas prioritarias para la optimización del manejo perioperatorio.

Comparación con estudios latinoamericanos

En Latinoamérica, la cirugía cardiaca ha evolucionado significativamente pero todavía muestra variabilidad en los resultados. El programa “vía rápida” de México demostró una reducción en la estancia hospitalaria y en la mortalidad al seleccionar pacientes de bajo riesgo. En Brasil, estudios de corto volumen reportan estancias hospitalarias de 5.5 ± 1.3 días y mortalidades inferiores a 5 %, aunque las cohortes son pequeñas y seleccionadas. Sin embargo, en países como Argentina y Perú, los reportes muestran mortalidades hospitalarias de 8-12 % en cirugías valvulares y combinadas, asociadas a edades avanzadas, fracción de eyeción reducida y urgencias quirúrgicas. Estas cifras subrayan que la mortalidad en cirugía cardiaca en Latinoamérica es heterogénea y que la estandarización de programas de detección temprana de complicaciones podría reducirla.

Comparación con estudios globales

La cirugía de revascularización miocárdica se ha comparado extensamente con la intervención coronaria percutánea en ensayos clínicos internacionales. El estudio SYNTAX, con seguimiento a 10 años, mostró que la mortalidad tendía a ser menor tras cirugía de bypass coronario (CABG) que tras angioplastia (PCI) y que, a diez años, la ventaja relativa de CABG era similar en hombres y mujeres[1]. El ensayo FREEDOM, centrado en pacientes diabéticos con enfermedad multivaso, demostró que el CABG produjo reducciones significativas en mortalidad y en infarto de miocardio frente a PCI; sin embargo, este beneficio emergió después de 4–5 años, y la cirugía se asoció a una mayor incidencia temprana de accidentes cerebrovasculares[2]. Estos hallazgos se traducen en la práctica diaria al enfatizar que la cirugía ofrece beneficios a largo plazo en supervivencia y reducción de eventos cardíacos mayores, pero con un riesgo inicial más alto de eventos neurológicos. La elección entre CABG y PCI debe individualizarse según la anatomía coronaria, el riesgo quirúrgico, la presencia de diabetes y las preferencias del paciente.

DISCUSIÓN

En esta cohorte de 105 pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre 2017 y 2024, se observó una estabilidad en la mortalidad intrahospitalaria y en los desenlaces cardiovasculares mayores, acompañada de una reducción significativa en las complicaciones infecciosas, particularmente en la neumonía intrahospitalaria durante el periodo más reciente. La ausencia de diferencias en las características basales entre los periodos sugiere que los cambios observados en las complicaciones postoperatorias reflejan mejoras en la atención perioperatoria más que variaciones en el riesgo intrínseco de los pacientes. Este comportamiento es consistente con reportes que señalan que la edad avanzada, la disfunción ventricular y las comorbilidades metabólicas son determinantes relevantes del riesgo quirúrgico, y que su estabilidad longitudinal mitiga variaciones significativas en mortalidad¹².

El descenso marcado en la incidencia de neumonía intrahospitalaria (31.7 % a 9.4 %) constituye uno de los hallazgos más relevantes de esta serie. Este cambio concuerda con estudios que han demostrado una reducción significativa en infecciones respiratorias tras la implementación de programas de prevención, paquetes de medidas para ventilación mecánica y estrategias de movilización temprana¹³⁻¹⁵. La neumonía asociada a ventilación mecánica continúa siendo una de las principales causas de morbilidad prolongada, mayor estancia en cuidados intensivos y peor recuperación funcional después de cirugía cardíaca¹⁶; por ello, la disminución observada probablemente refleja un fortalecimiento en los protocolos de control de infecciones y en la calidad del cuidado postoperatorio.

Sin embargo, esta mejora en las complicaciones infecciosas no se tradujo en una reducción de la mortalidad intrahospitalaria, que se mantuvo estable entre ambos periodos (17.1 % vs. 18.8 %). Este hallazgo se explica por la persistencia de complicaciones orgánicas mayores, como la lesión renal aguda (LRA) y el choque cardiogénico, que demostraron ser los predictores independientes más relevantes de mortalidad en el análisis multivariado. La asociación entre LRA posoperatoria y el incremento en la mortalidad temprana y tardía ha sido ampliamente documentada¹⁷⁻¹⁹; la disfunción renal aguda refleja no solo hipoperfusión e inestabilidad hemodinámica, sino también el impacto inflamatorio sistémico de la cirugía. De manera similar, el choque cardiogénico continúa siendo uno de los determinantes más sólidos de mortalidad en cirugía cardíaca, con odds ratios comparables a los reportados en esta cohorte²⁰⁻²¹. La ausencia de significancia independiente de la neumonía en el modelo ajustado coincide con evidencia previa que señala que las complicaciones hemodinámicas y metabólicas ejercen un mayor impacto pronóstico que las infecciones aisladas²²⁻²³.

La ausencia de diferencias significativas en la supervivencia hospitalaria entre los periodos, demostrada mediante las curvas de Kaplan-Meier (Figura 1), respalda la interpretación de que la mejora en las complicaciones infecciosas no fue suficiente para modificar la mortalidad temprana. Estos resultados coinciden con tendencias reportadas en centros de referencia internacionales, donde la modernización de la atención perioperatoria ha desplazado la carga de morbilidad desde complicaciones infecciosas hacia complicaciones orgánicas mayores²⁴⁻²⁵.

En conjunto, los hallazgos de este estudio subrayan que, aunque la reducción de infecciones respiratorias representa un avance importante, la mortalidad hospitalaria continúa determinada principalmente por fallas orgánicas mayores, en especial el choque cardiogénico y la LRA. Por tanto, los esfuerzos de mejora continua deben centrarse en la optimización hemodinámica intra y postoperatoria, la implementación de estrategias de protección renal y la detección temprana de disfunción multiorgánica. Finalmente, la estabilidad de la supervivencia hospitalaria y de los desenlaces cardiovasculares refleja un desempeño institucional consistente, aún en un hospital de segundo nivel, lo que evidencia la madurez y consolidación del equipo multidisciplinario.

Implicaciones clínicas y operativas para el Hospital Universitario y LATAM

La identificación del choque cardiogénico y la LRA como predictores de mortalidad destaca la necesidad de protocolos de vigilancia hemodinámica intensiva y estrategias de nefroprotección. Se recomienda implementar monitoreo continuo del gasto cardíaco, índice cardíaco y saturación venosa mixta en el postoperatorio inmediato, así como criterios de activación temprana de soporte circulatorio mecánico (por ejemplo, balón de contrapulsación intraaórtico o asistencia ventricular). Además, se deben reforzar las medidas para prevenir y tratar la neumonía, el sangrado y las arritmias, que fueron causas importantes de estancia prolongada en programas mexicanos. En la unidad de cuidados intensivos se debería establecer una estrategia estructurada para la salida de ventilador, la movilización temprana y la higiene bucal estricta, asociadas en la literatura con reducción de infecciones y de ventilación prolongada.

En el ámbito operativo, estos resultados pueden servir de punto de comparación para otros hospitales en Latinoamérica. La evidencia sugiere que las unidades con protocolos estandarizados y equipos multidisciplinarios consolidados logran mortalidades hospitalarias inferiores al 5 % incluso con pacientes de riesgo intermedio. Para centros con mayores tasas de mortalidad (9–14 %), la implementación de estrategias como programas de vía rápida y monitorización intensiva temprana podrían mejorar los desenlaces.

Proyecciones para investigación futura del HU-UANL

El presente estudio abre líneas de investigación relevantes para el Hospital Universitario:

1. Evaluar intervenciones dirigidas a la prevención de LRA, como protocolos de optimización de volumen, control de nefrotóxicos y uso de biomarcadores tempranos de daño renal.
2. Analizar el impacto de técnicas quirúrgicas y anestésicas (por ejemplo, cirugía sin circulación extracorpórea, anestesia regional) en la incidencia de LRA y choque cardiogénico.
3. Desarrollar modelos predictivos locales de mortalidad y complicaciones basados en las características de la población de Nuevo León, que incorporen variables socioeconómicas y antropométricas específicas.
4. Establecer colaboraciones multicéntricas con otros hospitales en México y América Latina para comparar resultados e implementar prácticas exitosas de forma conjunta.

Los resultados del presente estudio indican que la mortalidad en cirugía cardiaca en el Hospital Universitario se mantiene comparable o incluso inferior a la reportada en series nacionales y regionales, y que los principales determinantes de mortalidad son el choque cardiogénico y la lesión renal aguda, más que el periodo quirúrgico o las características basales de los pacientes. Los hallazgos concuerdan con estudios nacionales que señalan al choque como la principal causa de muerte, así como con la evidencia internacional que demuestra que la cirugía de bypass ofrece beneficios de supervivencia a largo plazo y que las complicaciones perioperatorias graves determinan el pronóstico temprano. Implementar protocolos de monitorización hemodinámica intensiva, nefroprotección y prevención de infecciones podría reducir aún más la mortalidad y acercar los resultados del Hospital Universitario a los estándares internacionales.

CONCLUSIÓN

La mortalidad intrahospitalaria global de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca en el periodo 2017–2024 fue de 18.1%, cifra comparable con la reportada en centros de referencia nacionales e internacionales. Este resultado refleja la elevada complejidad clínica de la cohorte y la carga significativa de comorbilidades asociadas.

No se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad, las complicaciones mayores o los tiempos operatorios entre los periodos 2017–2020 y 2021–2024. Esto sugiere que la variabilidad temporal, incluyendo posibles cambios en volumen quirúrgico y condiciones institucionales, no modificó sustancialmente los resultados tempranos tras cirugía cardiaca.

Las complicaciones postoperatorias más frecuentes fueron la fibrilación auricular (44.2%), la lesión renal aguda (13.3%) y la neumonía intrahospitalaria (18.1%). Aunque frecuentes, solo algunas de ellas demostraron impacto directo y significativo en la mortalidad.

El choque cardiogénico y la lesión renal aguda se identificaron como los predictores independientes más importantes de mortalidad intrahospitalaria.

- El choque cardiogénico incrementó más de cinco veces el riesgo de muerte.
 - La lesión renal aguda incrementó más de cuatro veces la probabilidad de un desenlace fatal.
- Estos resultados subrayan la relevancia de estrategias de prevención, vigilancia intensiva y manejo temprano en estos dos eventos críticos.

Los tiempos operatorios (duración del pinzamiento aórtico y de la cardioplejia) se mantuvieron estables entre periodos y no se asociaron a mortalidad. Esto indica que la técnica quirúrgica y la complejidad operatoria fueron homogéneas durante los ocho años analizados, apoyando la consistencia y estandarización del proceso quirúrgico en la institución.

Las curvas de supervivencia a 30 días mostraron comportamiento estable entre periodos, sin diferencias significativas en la supervivencia temprana. Esto refuerza la interpretación de que el perfil de riesgo y el manejo perioperatorio fueron equivalentes a través del tiempo, incluso en el contexto del periodo pandémico.

El análisis de causas de muerte reveló que las complicaciones hemodinámicas y sépticas continúan siendo los motivos predominantes de mortalidad postoperatoria. El choque cardiogénico y el choque séptico (incluyendo mediastinitis) explicaron la mayoría de los fallecimientos, seguidos por insuficiencia respiratoria y eventos neurológicos isquémicos.

Los resultados de esta tesis destacan la importancia de fortalecer programas institucionales dirigidos a la prevención y el manejo temprano del choque cardiogénico y la lesión renal aguda, dada su contribución crítica al desenlace fatal. Mejoras en protocolos de optimización hemodinámica, nefroprotección, vigilancia estricta en UCI y detección temprana de complicaciones podrían reducir de forma significativa la mortalidad en esta población.

Finalmente, la estabilidad de los resultados entre ambos periodos refleja la capacidad del servicio para mantener la calidad quirúrgica y asistencial a lo largo de los años, incluso ante fluctuaciones operativas externas. Estos hallazgos pueden servir como base para estrategias de mejora continua y evaluación periódica de desempeño institucional.

FORTALEZAS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Fortalezas del estudio

El análisis abarcó un periodo de ocho años (2017–2024) dividido en dos intervalos, permitiendo evaluar la estabilidad de los resultados y la influencia de cambios institucionales. La comparabilidad de las cohortes en variables demográficas, comorbilidades y parámetros quirúrgicos respalda la validez de las comparaciones temporales.

Se proporcionó una cohorte consecutiva y representativa, ya que se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugía cardiaca en el Hospital Universitario durante el periodo de estudio, lo que minimiza el sesgo de selección y refleja la práctica clínica real en un centro de referencia de México. La homogeneidad del grupo fortalece la generalización de los resultados a poblaciones similares.

Ánálisis estadístico robusto: Se emplearon pruebas no paramétricas, t de Student, regresión logística y análisis de supervivencia de Kaplan–Meier, permitiendo identificar predictores independientes de mortalidad y evaluar la distribución temporal de los eventos. Esta diversidad de métodos aporta solidez a las conclusiones y evita inferencias simplistas.

El estudio demostró que el choque cardiogénico y la lesión renal aguda son los principales determinantes de mortalidad temprana en cirugía cardiaca, resultados congruentes con otras series nacionales. Este hallazgo orienta los esfuerzos hacia la monitorización hemodinámica y la protección renal en el postoperatorio inmediato.

Se contrastaron los hallazgos con otros estudios mexicanos y latinoamericanos, mostrando que la mortalidad observada es competitiva y que el choque sigue siendo la principal causa de muerte. La integración de datos locales e internacionales enriquece la discusión y proporciona una visión global del problema.

Limitaciones del estudio

La investigación se desarrolló en un solo hospital universitario, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros centros con diferentes niveles de recursos, protocolos y poblaciones. Estudios multicéntricos serían necesarios para validar la aplicabilidad de los resultados en el contexto nacional e internacional.

Tamaño muestral relativamente pequeño: Con 105 pacientes, algunas subcategorías quirúrgicas (por ejemplo, cirugía aórtica o combinada) estuvieron poco representadas, lo que reduce la potencia estadística para detectar diferencias y puede explicar la ausencia de asociación significativa de algunas variables con la mortalidad.

Falta de estratificación por complejidad anatómica: No se incluyeron variables detalladas como el SYNTAX score, la severidad de las valvulopatías o la presencia de calcificación coronaria. Esto limita la capacidad de comparar con ensayos que ajustan por estas características y podría ocultar la influencia de la anatomía en los desenlaces.

Seguimiento limitado a mortalidad temprana: El estudio se centró en la mortalidad intrahospitalaria y a 30 días. No se evaluaron eventos a mediano y largo plazo, como recurrencia de angina, readmisiones o supervivencia a 1 o 5 años, que son relevantes para medir la efectividad integral de la cirugía cardiaca.

Potencial subregistro de complicaciones: La base de datos puede no haber captado todas las complicaciones, especialmente aquellas que aparecen después del alta o que no se documentaron de forma sistemática, como la ventilación mecánica prolongada o la infección de sitio quirúrgico fuera del hospital.

Ausencia de comparación directa con otras modalidades de revascularización: Aunque se discuten estudios como SYNTAX y FREEDOM, el presente trabajo no compara la cirugía cardiaca con la intervención coronaria percutánea en esta cohorte. Tal análisis sería útil para orientar decisiones de tratamiento en pacientes con enfermedad multivaso o diabetes.

Reflexión final sobre las limitaciones

A pesar de estas limitaciones, el estudio aporta información valiosa sobre los determinantes de mortalidad en cirugía cardiaca en un centro universitario mexicano y demuestra que la mortalidad puede mantenerse baja con protocolos adecuados de monitorización y manejo de complicaciones. Reconociendo las limitaciones señaladas, futuros estudios deberían ampliar la muestra, incluir variables anatómicas y de largo plazo, y comparar con otras modalidades de tratamiento para proporcionar una visión más completa.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs): Key facts [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2025 Dec 5]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Medina C, Barquera S. Cardiovascular disease mortality in Mexico: an update and perspective on the epidemiological transition. *Salud Publica Mex*. 2021;63(3):373–383. doi:10.21149/12406
3. Sá MPBO, Ferraz PE, Escobar RR, Lima RCF, Ramlawi B, Lamelas J, et al. *Evolution and outcomes of cardiac surgery: where we came from and where we are*. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164(5):1341–1354. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.06.064.
 - ↳ Resume los avances tecnológicos, optimización del cuidado perioperatorio y estandarización de protocolos en cirugía cardíaca moderna.
4. Taggart DP, Benedetto U, Gerry S, Altman DG, Gray AM, Lees B, et al. *Bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts at 10 years*. *N Engl J Med*. 2019;380(5):437–446. doi:10.1056/NEJMoa1808783.
 - ↳ Evidencia sobre el uso de injertos arteriales múltiples y sus beneficios en supervivencia a largo plazo.
5. Biancari F, Mariscalco G, Onorati F, Reichart D, Perrotti A, Ruggieri VG, et al. *Meta-analysis of the incidence, predictors, and impact on mortality of acute kidney injury after coronary surgery*. *Am J Cardiol*. 2022;180:59–68. doi:10.1016/j.amjcard.2022.01.013.
 - ↳ Analiza las principales complicaciones postoperatorias, incluyendo lesión renal aguda y su relación con mortalidad.
6. Benedetto U, Gaudino M, Rahouma M, Gray A, Gerry S, Flather M, et al. *Major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE) as an outcome measure after coronary artery bypass surgery: a systematic review and meta-analysis*. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021;59(4):732–740. doi:10.1093/ejcts/ezaa373.
 - ↳ Define y analiza el uso del indicador compuesto MACCE para comparar resultados quirúrgicos.
7. Rocha RV, Tam DY, Karkhanis R, Fremen SE. *Risk factors for mortality and major morbidity after coronary artery bypass grafting in the elderly*. *Ann Thorac Surg*. 2020;110(3):794–801. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.02.041.
 - ↳ Identifica edad avanzada, disfunción ventricular, insuficiencia renal crónica, diabetes y sexo masculino como predictores independientes de peores resultados quirúrgicos.

8. Sá MPBO, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RCF, Cavalcante LS, et al. *Impact of cardiopulmonary bypass and aortic cross-clamp times on early mortality and morbidity after cardiac surgery: insights from a multicenter registry*. Eur J Cardiothorac Surg. 2019;56(5):986–993. doi:10.1093/ejcts/ezz095.
- ↳ Demuestra la fuerte asociación entre tiempos prolongados de circulación extracorpórea o pinzamiento aórtico con mortalidad, falla multiorgánica y complicaciones.
9. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. *Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society recommendations*. JAMA Surg. 2019;154(8):755–766. doi:10.1001/jamasurg.2019.1153.
- ↳ Establece los lineamientos ERAS específicos para cirugía cardíaca, con evidencia de reducción en complicaciones y estancia hospitalaria.
10. Arana-Rueda E, Martínez-Sánchez C, Muñoz-Cortez A, García-González A, Baeza-Herrera LA, Gómez-Flores R, et al. *Cardiac surgery in Mexico: current status, challenges, and perspectives in a middle-income country*. Arch Cardiol Mex. 2023;93(4):456–467. doi:10.24875/ACM.23000123.
11. Borrero-Sánchez G, Arana-Rueda E, Muñoz-Cortez A, Martínez-Sánchez C, Gómez-Flores R, Espinoza-Mellado MR, et al. *Clinical characteristics and outcomes of patients undergoing cardiac surgery in Mexico: results from a multicenter national registry*. Arch Cardiol Mex. 2022;92(3):310–320. doi:10.24875/ACM.21000261.
12. Mohammad RZA, Omar RZ, et al. Cardiac surgery risk modeling for mortality: a review of risk-scoring systems. *Ann Thorac Surg*. 2004;78:1880–1887.
13. Zingg W, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia in intensive care units: an international cross-sectional study. *Lancet Infect Dis*. 2015;15:845–856. doi:10.1016/S1473-3099(15)00070-2.
14. Klompas M, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2022 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43:687–705. doi:10.1017/ice.2022.54.
15. Torres A, Niederman MS. Impact of guidelines on the management of nosocomial pneumonia. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27:177–183. doi:10.1016/j.cmi.2020.07.025.
16. Ngu J, et al. Pneumonia after cardiac surgery: incidence, risk factors, and outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;160:1478–1486. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.09.074.
17. Hobson CE, et al. Acute kidney injury is associated with increased long-term mortality after cardiothoracic surgery. *Circulation*. 2009;119:2444–2453. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.800011.

18. Meersch M, et al. Prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury by implementing the KDIGO guidelines in high-risk patients. *JAMA*. 2017;317:2254-2262. doi:10.1001/jama.2017.5655.
19. Ortega-López A, et al. Acute kidney injury in cardiac surgery: predictors and clinical outcomes in a Latin American cohort. *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:882-890. doi:10.1016/j.recesp.2022.05.005.
20. Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, Zeymer U, Desch S. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2023. *Eur Heart J*. 2023;44:4090-4103. doi:10.1093/eurheartj/ehad438.
21. Al-Kindi SG, et al. Predictors and outcomes of cardiogenic shock after cardiac surgery. *J Card Surg*. 2019;34:1110-1118. doi:10.1111/jocs.14154.
22. Biancari F, et al. Predictive role of infection and systemic inflammation in mortality after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017;51:342-349. doi:10.1093/ejcts/ezw315.
23. Lassnigg A, et al. Minimal changes of serum creatinine predict outcome in patients after cardiothoracic surgery: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15:1597-1605. doi:10.1097/01.ASN.0000126601.93930.DD.
24. Viana FF, et al. Evolution of cardiac surgery outcomes over 25 years in a developing country: impact of perioperative care and multidisciplinary management. *Heart*. 2021;107:1373-1380. doi:10.1136/heartjnl-2020-318634.
25. Hassan J, et al. Assessing operative mortality risk in cardiothoracic surgery in resource-limited settings. *Cardiothorac Surg*. 2025;33:101-112. doi:10.1186/s43057-025-00162-4.

ANEXOS

Tabla 1 de variables independientes.

Variable	Definición operacional	Valores posibles	Tipo de variable
Mortalidad intrahospitalaria	Registro documentado del fallecimiento del paciente durante la hospitalización correspondiente al procedimiento quirúrgico.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica
Mortalidad a 30 días	Fallecimiento ocurrido dentro de los primeros 30 días posteriores a la cirugía.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica
Complicaciones postoperatorias	Eventos adversos posteriores a la cirugía: arritmia, insuficiencia renal aguda, bajo gasto, infección, EVC, sangrado o reintervención.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica
Eventos MACCE	Compuesto de muerte cardiovascular, infarto perioperatorio, EVC, arritmia significativa o reintervención.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica
Tiempo en UCI	Número de días desde el ingreso a UCI hasta el egreso.	Días	Cuantitativa continua
Tiempo de estancia hospitalaria total	Número de días desde el ingreso hospitalario hasta el egreso definitivo.	Días	Cuantitativa continua
Tiempo hasta la ocurrencia del evento	Días entre la cirugía y la aparición del evento evaluado.	Días	Cuantitativa continua

Tabla 2 de variables dependientes

Variable	Definición operacional	Valores posibles	Tipo de variable
Edad	Edad del paciente al momento de la cirugía.	Años (valor entero)	Cuantitativa continua
Sexo	Condición fenotípica registrada en el expediente.	Femenino = 1 Masculino = 0	Categórica dicotómica
Año del procedimiento	Periodo institucional según fecha quirúrgica.	2017–2020 = Grupo 1 2021–2024 = Grupo 2	Categórica dicotómica
Tipo de cirugía	Categoría del procedimiento: coronaria, valvular, combinada, aórtica u otras.	1 = Coronaria 2 = Valvular 3 = Combinada 4 = Aórtica 5 = Otras	Categórica ordinal
Tiempo de CEC	Minutos registrados desde inicio a fin de circulación extracorpórea.	Minutos	Cuantitativa continua
Tiempo de pinzamiento aórtico	Minutos documentados entre colocación y retiro del clamp aórtico.	Minutos	Cuantitativa continua
Fracción de eyección (FEVI)	Porcentaje reportado por ecocardiografía preoperatoria.	%	Cuantitativa continua
Comorbilidades	Diagnóstico documentado: DM, HAS, IRC, EPOC, obesidad.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica
Reintervención quirúrgica	Necesidad de una segunda cirugía durante la misma hospitalización.	Presente = 1 Ausente = 0	Cualitativa dicotómica

Figura 1 Carta a la coordinación de banco de datos de la autorización

 **UANL**
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

 **FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO**

ATN: DR.MED. OSCAR VIDAL GUTIERREZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO
Y FACULTAD DE MEDICINA UANL

PRESENTE:
Me permito saludarlo nuevamente y, en seguimiento a la solicitud previamente realizada para obtención de datos del expediente clínico electrónico (SOME) con fines de investigación en el protocolo titulado:

"Análisis Comparativo de Resultados en Cirugías Cardíacas: Evaluación de Diferencias en los Periodos 2017-2020 y 2021-2024", número de registro PI25-00040, respetuosamente solicito autorización adicional para obtener información específica relacionada con los casos de defunción en la cohorte de estudio.

La información complementaria requerida para dichos casos corresponde a los siguientes campos:

- Causa directa de defunción
- Condiciones contribuyentes o causas secundarias
- Complicaciones asociadas que condujeron a la defunción
- Estado patológico documentado en informes clínicos o de anatomía patológica

Esta información resulta esencial para el análisis detallado de resultados postoperatorios y permitirá fortalecer las conclusiones científicas del protocolo.

Agradezco de antemano su amable apoyo y quedo atento a cualquier información adicional que se requiera para la autorización de esta ampliación de datos.

HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. JOSÉ E. GONZÁLEZ" Monterrey, Nuevo León, a 26 de Mayo de 2025
26 MAY 2025

RECIBIDO Jefe del Departamento de Cardiología

Atentamente,
Dr.med. Ramiro Flores Ramírez

UANL FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. JOSE E. GONZALEZ
26 MAY 2025

RECIBIDO DIRECCIÓN

c.c.p. Dra. Kathia Gabriela Flores Rodríguez / Coordinación de Banco de Datos

de Especialidades I
Francisco I. Madero Pte. s/n
González, Col. Mitras Centro,
Monterrey, N.L. México
DIR. 81 8347 4988 81 8333 6285
81 8389 1111 Ext. 3331 y 3192
j2021@gmail.com

 **Cardiología HU**

AUTOBIOGRAFÍA

Soy Jesús Iván Ortiz Escobar. Decidí estudiar medicina porque siempre me llamó la atención entender cómo funciona el cuerpo y ayudar a las personas en los momentos más difíciles. Me formé como médico en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y después continué mi especialidad como Médico Internista. Más tarde ingresé a la residencia de Cardiología en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL, donde actualmente continúo mi preparación.

A lo largo de mi formación he participado en diversos proyectos académicos, investigación clínica y actividades docentes, lo que ha fortalecido mi interés por la cardiología, el análisis crítico y la enseñanza.

Además de mi vida profesional, intento mantener un equilibrio personal con ejercicio, lectura y espacios de reflexión. Mi objetivo es seguir creciendo como médico y como persona, brindar una atención de calidad a mis pacientes y continuar aprendiendo cada día.