



Mortalidad intraoperatoria en un centro de cuarto nivel de complejidad entre 2020 y 2025

**Katherine Galindo Murgas**

Residente de Anestesiología

Universidad del Rosario - La Cardio-IC.

Tutores temáticos:

**Félix Ramón Montes**

Anestesiólogo Cardiovascular - La Cardio-IC.

Tutor metodológico:

**Hugo Andrés Mantilla**

Anestesiólogo Cardiovascular- La Cardio-IC.

Universidad del Rosario

Escuela de Medicina y ciencias de la salud

Departamento de Anestesiología - La Cardio-IC

Bogotá D.C.

2026.

Trabajo presentado como requisito para optar por el  
título de Anestesióloga

Bogotá - Colombia

Mortalidad intraoperatoria en un centro de cuarto nivel de complejidad entre 2020 y 2025

**Katherine Galindo Murgas**

Residente de Anestesiología

Universidad del Rosario - La Cardio-IC.

Tutores temáticos:

**Félix Ramón Montes**

Anestesiólogo Cardiovascular - La Cardio-IC.

Tutor metodológico:

**Hugo Andrés Mantilla**

Anestesiólogo Cardiovascular- La Cardio-IC.

Programa de especialización en anestesiología

Escuela de Medicina y ciencias de la salud

Universidad del Rosario

2026

## **Identificación del proyecto**

**Institución académica:** Universidad del Rosario.

**Dependencia:** Departamento de Anestesiología.

**Título de la investigación:** Mortalidad intraoperatoria en un centro de cuarto nivel de complejidad entre 2020 y 2025.

**Instituciones participantes:** La Cardio-IC.

**Tipo de investigación:** Descriptivo tipo serie de casos.

**Investigadores principales:** Félix Ramón Montes, Katherine Galindo.

**Investigadores asociados:** Germán Franco, Hugo Andrés Mantilla, Juan Diego Gutiérrez, Natalia Restrepo.

**Asesores clínicos o temáticos:** Félix Ramón Montes.

**Asesor metodológico:** Hugo Andrés Mantilla.

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	8
1.1. <i>Planteamiento del problema</i> .....	8
1.2. <i>Justificación</i> .....	9
<b>2. Marco Teórico</b> .....	10
<b>3. Estado del arte</b> .....	19
<b>4. Pregunta de investigación</b> .....	22
<b>5. Objetivos</b> .....	22
5.1. <i>Objetivo general</i> .....	22
5.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	22
<b>6. Metodología</b> .....	23
6.1. <i>Tipo y diseño de estudio:</i> .....	23
6.2. <i>Población y marco muestral</i> .....	23
6.3. <i>Tamaño de muestra</i> .....	23
6.4. <i>Tipo de muestreo.</i> .....	23
6.5. <i>Criterios de selección</i> .....	24
6.5.1. <i>Criterios de inclusión</i> .....	24
6.5.2. <i>Criterios de exclusión</i> .....	24
6.6. <i>Variables</i> .....	24
6.7. <i>Plan de análisis</i> .....	33
6.8. <i>Proceso de recolección de la información</i> .....	34
6.7. <i>Validez del estudio y control de sesgos</i> .....	35
<b>7. Aspectos éticos</b> .....	36
<b>8. Administración del proyecto</b> .....	38
8.1. <i>Cronograma</i> .....	38
8.2. <i>Presupuesto</i> .....	39
<b>9. Resultados</b> .....	40
<b>10. Discusión</b> .....	47
<b>11. Conclusión</b> .....	51
<b>12. Referencias</b> .....	53

## ***Resumen***

### ***Introducción***

Los procedimientos quirúrgicos son fundamentales en la atención en salud. La mortalidad intraoperatoria sigue siendo un evento adverso crítico, con tasas variables según el contexto, siendo más alta en poblaciones de alto riesgo o en entornos con recursos limitados. En América Latina, y particularmente en Colombia, existe escasez de estudios que caractericen este evento de manera sistemática.

### ***Objetivo***

Describir las características clínicas de los pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria durante procedimientos diagnósticos y quirúrgicos en la Fundación Cardioinfantil- LaCardio (FCI).

### ***Métodos***

Estudio observacional descriptivo, tipo serie de casos en pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos bajo cuidado anestésico en la FCI, en los que se registró mortalidad intraoperatoria, entre marzo del año 2020 y marzo del 2025.

### ***Resultados***

En un total de 71.602 procedimientos, ocurrieron 41 muertes (5,7 por 10.000), todas en pacientes ASA III–V; el 61 % correspondió a cirugías de urgencia. La anestesia general se utilizó en el 97,6 % de los casos. Las muertes relacionadas con anestesia (14,6%) ocurrieron en pacientes críticos, frecuentemente durante la inducción anestésica.

### ***Conclusiones***

La mortalidad intraoperatoria en la institución está determinada principalmente por la gravedad de la enfermedad de base y por la urgencia quirúrgica, más que por la técnica anestésica. Estos hallazgos resaltan la importancia de la estratificación del riesgo, la optimización preoperatoria y el análisis sistemático de estos eventos como estrategias fundamentales para fortalecer la seguridad del paciente.

***Palabras clave:*** Mortalidad intraoperatoria, anestesia general, cirugía de emergencia, alto riesgo, seguridad del paciente.

## *Abstract*

### *Introduction*

Surgical procedures are fundamental to healthcare delivery. Intraoperative mortality remains a critical adverse event, with rates that vary according to clinical context and are higher in high-risk populations or resource-limited settings. In Latin America, and particularly in Colombia, there is a scarcity of studies that systematically characterize this event.

### *Objective*

To describe the clinical characteristics of patients who experienced intraoperative mortality during diagnostic and surgical procedures at the Fundación Cardioinfantil–LaCardio (FCI) between March 2020 and March 2025.

### *Methods*

This was a descriptive observational case-series study including patients undergoing diagnostic and surgical procedures under anesthetic care at FCI in whom intraoperative mortality was recorded between March 2020 and March 2025.

### *Results*

Among 71,602 procedures, 41 intraoperative deaths occurred (5.7 per 10,000 procedures), all in patients classified as ASA III–V; 61% were emergency surgeries. General anesthesia was used in 97.6% of cases. Anesthesia-related deaths (14.6%) occurred in critically ill patients, most frequently during anesthetic induction.

### *Conclusions*

Intraoperative mortality in this institution was primarily determined by the severity of the underlying disease and the urgency of surgery rather than by the anesthetic technique. These findings underscore the importance of risk stratification, preoperative optimization, and systematic analysis of intraoperative deaths as key strategies to enhance patient safety.

**Keywords:** Intraoperative mortality, general anesthesia, emergency surgery, high risk, patient safety.

## **1. Introducción**

### *1.1. Planteamiento del problema*

Los procedimientos quirúrgicos son pilares fundamentales en la atención en salud, que impactan directamente no sólo en el resultado diagnóstico y terapéutico de los pacientes, sino también al crecimiento económico y desarrollo de las instituciones y de las naciones (1). Sin embargo, a pesar de los avances en el manejo anestésico y técnicas quirúrgicas, la mortalidad intraoperatoria continúa siendo un evento adverso crítico. En 1954 se reportaban 65.5 muertes por cada 100.000 procedimientos, y actualmente la tasa se ha reducido considerablemente a 2 por cada 10.000 cirugías en países desarrollados (2). No obstante, en poblaciones de alto riesgo o en contextos con recursos limitados, la incidencia puede ser sustancialmente mayor, lo que exige estudios locales para describir el evento asociado e identificar factores prevenibles(3).

La mortalidad intraoperatoria, definida como la muerte entre la inducción anestésica y previo al egreso del quirófano, es el resultado de la interacción de factores anestésicos, quirúrgicos y de la condición clínica del paciente, y aunque es un evento raro, que tiene repercusiones críticas (4). La evidencia disponible indica que la mortalidad intraoperatoria asociada a la anestesia actualmente representa una tasa de 0.65 por cada 10.000 pacientes; las complicaciones asociadas a la técnica quirúrgica, aunque son menos frecuentes respecto a algunos años, persisten en procedimientos programados de alta complejidad y se ha identificado una incidencia de 7.7% (4). Sin embargo, la condición clínica perioperatoria del paciente persiste como el principal predictor de riesgo y probable causa de muerte, representando alrededor del 41% de los casos según evidencia en múltiples estudios de cohorte (4,5).

Pese a que la mortalidad intraoperatoria es un indicador de seguridad del paciente, la literatura científica se ha centrado predominantemente en la morbimortalidad perioperatoria a 30 días. Los estudios disponibles muestran heterogeneidad en sus diseños metodológicos, lo que limita la identificación de patrones aplicables en ámbitos clínicos y posibles

oportunidades de mejora (2). En Colombia, no existen investigaciones que describan este evento de manera sistemática, a pesar del uso extendido del sistema P- POSSUM para predecir complicaciones quirúrgicas.

En la Fundación Cardioinfantil (FCI) se realizan aproximadamente 16.877 procedimientos bajo el cuidado anestésico atendidos por el mismo grupo de especialistas en anestesiología, de diversa complejidad en todos los grupos etarios anualmente. Desde el año 2020 el departamento de anestesiología viene construyendo una base de datos confiable donde se registran todos los pacientes que requieren manejo anestésico en esta institución. Describir las características clínicas de estos pacientes permitiría generar estrategias que promuevan la seguridad del paciente para reducir este evento, además de generar nuevo conocimiento acerca de mortalidad intraoperatoria nacional.

### *1.2. Justificación*

La mortalidad intraoperatoria es un evento adverso con un impacto significativo para los estándares de calidad de la atención y seguridad, además de ser un indicador clave en la salud pública (1). Múltiples estudios clasifican el evento en tres categorías: por la condición clínica del paciente, el procedimiento quirúrgico o por factores anestésicos (4,6). La anestesia es una parte esencial en las intervenciones quirúrgicas, pero es considerada una práctica de alto riesgo ya que induce cambios fisiológicos que podrían ocasionar un desenlace fatal (4,7). Si bien la incidencia de la mortalidad intraoperatoria ha disminuido con los avances en las técnicas quirúrgicas y en el manejo anestésico, es precisamente la disminución en su ocurrencia lo que dificulta la identificación de áreas de mejora basadas en evidencia para su prevención y manejo.

La FCI es referente a nivel nacional e internacional en la atención de pacientes con alto nivel de complejidad, quienes en ocasiones presentan mortalidad intraoperatoria al ser sometidos a procedimientos diagnósticos o quirúrgicos. Sin embargo, se cuenta con poca información sobre las características demográficas y clínicas con relación a la mortalidad intraoperatoria

en esta institución, lo que dificulta la detección de áreas de mejora para optimizar la atención clínica.

Los resultados de este estudio tienen el potencial de contribuir al conocimiento relacionado con la mortalidad intraoperatoria, no sólo al describir las características clínicas de los pacientes, sino también al proporcionar información clave para identificar y diseñar estrategias preventivas basadas en evidencia, optimizando la seguridad del paciente en el ámbito quirúrgico.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Mortalidad intraoperatoria**

La mortalidad intraoperatoria representa un desafío en la práctica quirúrgica y anestesiológica, siendo la complicación más temida que puede darse como desenlace fatal en el marco de un procedimiento quirúrgico. Su estudio permite identificar factores de riesgo, causas y estrategias de prevención para mejorar la seguridad del paciente (6). Este marco teórico aborda su definición, incidencia, factores asociados, impacto clínico y medidas que la literatura sustenta para reducir la presentación de este evento fatal.

#### ***2.1.1 Definición y criterios de clasificación.***

La mortalidad intraoperatoria se define como el fallecimiento de un paciente durante el acto quirúrgico, es decir, desde el inicio de la anestesia hasta el cierre final de la intervención, excluyendo complicaciones del postoperatorio, esto puede ocurrir ya sea como consecuencia directa del procedimiento, de complicaciones anestésicas o de condiciones preexistentes que se descompensan en el intraoperatorio (7). Este fenómeno puede deberse a una diversidad de causas, que incluyen eventos derivados del procedimiento quirúrgico, complicaciones anestésicas o descompensaciones graves de patologías preexistentes. Aunque no existe una clasificación universalmente aceptada, la literatura sugiere que las causas pueden agruparse según su origen en quirúrgicas, anestésicas o sistémicas, lo cual facilita el análisis clínico y la implementación de estrategias preventivas (8).

De acuerdo con Correa et al. (6), los casos de mortalidad intraoperatoria pueden clasificarse en tres categorías: (a) atribuibles al procedimiento quirúrgico, como las hemorragias masivas o lesiones iatrogénicas de órganos vitales; (b) relacionados con complicaciones anestésicas, incluyendo fallos en la ventilación o reacciones adversas a fármacos; y (c) asociados a descompensaciones sistémicas severas, tales como arritmias cardíacas, shock hipovolémico o insuficiencia respiratoria aguda. Esta clasificación permite establecer prioridades clínicas y enfoques diferenciados para mitigar el riesgo en cada caso (8).

La incidencia de la mortalidad intraoperatoria varía según el tipo de procedimiento y las condiciones clínicas del paciente (9). Estudios recientes han reportado tasas de mortalidad intraoperatoria que oscilan entre 0,02% y 0,1% en cirugías electivas, mientras que en procedimientos de emergencia y de alta complejidad, la incidencia puede superar el 5%, especialmente en pacientes con comorbilidades severas (10). La evidencia indica que la mortalidad intraoperatoria es más frecuente en intervenciones sobre estructuras anatómicas críticas, como procedimientos de neurocirugía, cirugía de tórax y cirugía de abdomen, donde la probabilidad de complicaciones catastróficas es significativamente mayor (7).

Desde otro punto de vista, la mortalidad intraoperatoria también se ve influenciada por múltiples factores, incluyendo la experiencia del equipo quirúrgico, el volumen de procedimientos realizados en un centro hospitalario y la disponibilidad de recursos para la monitorización avanzada del paciente (11). La estandarización de criterios diagnósticos, adaptación, uso de protocolos de manejo y el registro sistemático de eventos intraoperatorios han permitido mejorar la identificación de patrones de riesgo y la implementación de medidas preventivas más efectivas, destacando la necesidad de una vigilancia continua sobre estos indicadores en los centros quirúrgicos de alta complejidad.

### ***2.1.2 Incidencia y epidemiología global***

Además de la clasificación, es necesario definir su frecuencia e impacto a nivel global, La incidencia de la mortalidad intraoperatoria varía según factores como la condición

preoperatoria del paciente, la complejidad del procedimiento quirúrgico y la respuesta del equipo médico ante eventos adversos. En estudios recientes, se ha determinado que el paro cardíaco intraoperatorio, aunque poco frecuente, sigue representando una causa significativa de mortalidad en el entorno quirúrgico (12). Los estudios han evidenciado que el paro cardíaco intraoperatorio en cirugías no cardíacas tiene una tasa de mortalidad a los 30 días del 62,7%, lo que subraya la gravedad de este evento adverso.

Los valores obtenidos de ambas categorías se integran en una fórmula logística que permite calcular el porcentaje estimado de mortalidad y morbilidad. Aunque no existe una estandarización universal en la literatura, se ha sugerido que una mortalidad inferior al 5 % se considera de bajo riesgo y superior al 10 % de alto riesgo; en cuanto a morbilidad, valores menores al 20 % se clasifican como bajo riesgo y mayores al 40 % como alto riesgo.

La incidencia de la mortalidad intraoperatoria ha disminuido significativamente en las últimas décadas, en gran parte debido a los avances en las técnicas anestésicas y en los sistemas de seguridad perioperatoria. Sin embargo, persisten variaciones en las tasas reportadas, dependiendo de la población estudiada y de los criterios utilizados para definir la mortalidad perianestésica (8).

Aunque la tasa de mortalidad directamente atribuible a la anestesia es baja, es importante destacar el potencial de los procedimientos anestésicos de inducir cambios fisiológicos en el paciente, lo cual, aumenta la morbimortalidad y debe ser considerada como una actividad de riesgo (8). Por lo anterior, los eventos anestésicos continúan siendo un reto en la práctica clínica. A pesar de que se ha demostrado que los eventos asociados a mortalidad relacionados con la anestesia han disminuido en las últimas dos décadas (6), también se han reportado eventos perianestésicos con una incidencia de 75,37 por 100.000 procedimientos anestésicos (13).

El análisis de la mortalidad intraoperatoria constituye un indicador clave de la seguridad en los procedimientos quirúrgicos y anestésicos (13). Se ha reportado una tasa de mortalidad perioperatoria de 5,76 por cada 10,000 intervenciones quirúrgicas, siendo más elevada en

pacientes ancianos con múltiples comorbilidades y sometidos a procedimientos de urgencia bajo anestesia general. Además, se evidencia que el shock séptico representa una de las principales causas de muerte intraoperatoria, lo que refuerza la necesidad de estrategias de manejo preoperatorio y optimización hemodinámica en pacientes de alto riesgo (14).

### ***2.1.3 Factores relacionados con el paciente.***

La presencia de comorbilidades en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos constituye un factor determinante en la mortalidad intraoperatoria, dado que representan variables críticas que impactan en el desenlace clínico. Entre las condiciones más relevantes, la diabetes mellitus tipo 2 y la insuficiencia cardíaca se han identificado como enfermedades que aumentan significativamente el riesgo de complicaciones y desenlaces adversos. Según Echeverría et al., los pacientes con insuficiencia cardíaca y diabetes mellitus tipo 2 presentan un mayor riesgo de mortalidad, atribuible a una combinación de factores como disfunción ventricular, desequilibrios electrolíticos, insuficiencia renal y procesos inflamatorios crónicos. Estas alteraciones pueden predisponer a eventos cardiovasculares intraoperatorios, incluyendo arritmias, hipotensión refractaria y falla multiorgánica (15).

En el contexto quirúrgico, estos hallazgos refuerzan la necesidad de una evaluación preoperatoria adecuada, con énfasis en la optimización del control de dichas comorbilidades, previo a un procedimiento quirúrgico. Además, Echeverría et al. subrayan que los pacientes con diabetes e insuficiencia cardíaca requieren estrategias anestésicas y de monitoreo más estrictas, con el fin de reducir el riesgo de eventos adversos durante la cirugía y mejorar la seguridad perioperatoria (14,15).

La condición clínica de los pacientes previo a la cirugía es una clave determinante en el desenlace intraoperatorio, especialmente en contextos de alta complejidad quirúrgica (13). El shock hipovolémico y la hipotensión arterial son factores de riesgo significativos de mortalidad en cirugía de urgencia, en particular cuando el paciente presenta malas condiciones fisiológicas preoperatorias. Estos hallazgos refuerzan la importancia de una

evaluación prequirúrgica exhaustiva y estrategias de manejo hemodinámico intensivo para mejorar la sobrevida en pacientes con riesgo quirúrgico elevado (13).

#### ***2.1.4 Factores relacionados con el procedimiento quirúrgico y anestésico.***

De manera complementaria, existen factores inherentes al procedimiento y al manejo anestésico que también inciden de forma directa, como lo son los factores asociados al procedimiento quirúrgico los cuales pueden incidir de forma directa en la mortalidad intraoperatoria, entre ellos la duración de la intervención, la complejidad técnica, el uso de estrategias de monitoria intraoperatoria, el tipo de anestesia utilizada, el uso de técnicas específicas para la prevención de complicaciones y los factores asociados a el mantenimiento de la seguridad del paciente, son agentes que permiten la evaluación constante de la mortalidad intraoperatoria y de forma indirecta permiten conocer y evaluar la calidad del manejo anestésico (6).

El impacto de la infección en la mortalidad intraoperatoria es significativo, especialmente en procedimientos de larga duración o en pacientes con factores de riesgo preexistentes (2).

La asociación entre la técnica anestésica y la mortalidad intraoperatoria es un aspecto fundamental en la seguridad del paciente quirúrgico (12). La anestesia general se asocia con un mayor riesgo de paro cardíaco intraoperatorio en comparación con técnicas regionales o sedación (12). Este hallazgo subraya la importancia de optimizar la selección anestésica en función de la condición del paciente y el tipo de procedimiento quirúrgico. Además, el estudio evidencia que ciertas especialidades quirúrgicas, como la cirugía cardíaca y vascular, presentan una incidencia significativamente más alta de eventos adversos intraoperatorios, lo que resalta la necesidad de estrategias de vigilancia intensiva y optimización perioperatoria (12).

La experiencia institucional y el volumen de procedimientos quirúrgicos desempeñan un papel determinante en la seguridad del paciente y en la reducción de la mortalidad intraoperatoria (13). Los hospitales con menor volumen de cirugías presentan una tasa significativamente más alta de mortalidad, incluso tras ajustes por características del paciente y complejidad del procedimiento. Este hallazgo resalta la importancia de la concentración de

procedimientos de alto riesgo en centros de referencia con equipos altamente especializados, lo que puede mejorar la calidad asistencial y minimizar los eventos adversos intraoperatorios (13).

La evaluación preoperatoria de los pacientes con alto riesgo perioperatorio es clave para predecir la mortalidad intraoperatoria y postoperatoria. Según González et al., factores como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la enfermedad renal crónica, la edad avanzada y la clase funcional limitada están significativamente asociados con un incremento en la tasa de mortalidad. Además, el índice de riesgo cardíaco revisado de Lee y la presencia de comorbilidades cardiovasculares han demostrado ser predictores importantes de desenlaces adversos en el periodo perioperatorio (14). Por ello, la identificación temprana de estos factores permite establecer estrategias de mitigación para reducir el impacto de la cirugía en esta población vulnerable (14).

### ***2.1.5 Principales causas de mortalidad en el intraoperatorio.***

La identificación intraoperatoria de hallazgos inesperados constituye un desafío crítico para el anestesiólogo, ya que algunas condiciones subyacentes pueden aumentar significativamente la mortalidad si no son reconocidas y manejadas de manera oportuna.

Las complicaciones intraoperatorias representan un factor determinante en la mortalidad quirúrgica, especialmente en procedimientos de alta complejidad (16).

Las complicaciones infecciosas y la falla multiorgánica constituyen causas predominantes de mortalidad intraoperatoria en cirugías de alta complejidad. El síndrome de disfunción múltiple de órganos y el shock séptico representaron el 62% de los procesos en cirugías mayores, especialmente en pacientes con comorbilidades y procedimientos de urgencia (17). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de una vigilancia estricta del estado hemodinámico del paciente y la aplicación de estrategias agresivas de control de infecciones intraoperatorias para minimizar el impacto de estas complicaciones en la mortalidad quirúrgica (16,18).

### ***2.1.6 Impacto en la práctica clínica y responsabilidad médica***

Finalmente, es fundamental considerar las implicaciones clínicas, éticas y legales derivadas de estos desenlaces, la mortalidad intraoperatoria tiene un impacto significativo en la práctica clínica, tanto en la toma de decisiones quirúrgicas como en la responsabilidad de los profesionales de la salud. La identificación de factores de riesgo, como comorbilidades preexistentes y procedimientos de alta complejidad, ha permitido mejorar la planificación quirúrgica y la personalización del manejo anestésico para reducir complicaciones fatales (19). Sin embargo, la carga de responsabilidad médica que conlleva un desenlace fatal durante el procedimiento requiere un enfoque basado en la transparencia, documentación rigurosa y aplicación de protocolos estandarizados, garantizando que las decisiones clínicas estén fundamentadas en la mejor evidencia disponible y alineadas con principios bioéticos (20).

La mortalidad intraoperatoria plantea desafíos éticos y legales que exigen una evaluación cuidadosa del consentimiento informado, el derecho del paciente a una atención segura y el papel de la institución en la gestión del riesgo quirúrgico. La adecuada comunicación con los familiares antes de la cirugía es esencial para garantizar que comprendan los riesgos inherentes al procedimiento y que exista un consentimiento basado en información clara y objetiva (20). Desde una perspectiva legal, la mortalidad intraoperatoria conlleva procesos de auditoría médica y, en algunos casos, responsabilidad civil, lo que resalta la necesidad de establecer protocolos de monitoreo, documentación y análisis postoperatorio para determinar la adherencia a estándares clínicos y prevenir litigios derivados de una posible negligencia (19)

El fortalecimiento de la seguridad del paciente en el entorno quirúrgico requiere la implementación de estrategias orientadas a la reducción de eventos adversos intraoperatorios. La optimización de las evaluaciones prequirúrgicas y la estratificación del riesgo han demostrado ser medidas clave para mejorar la selección de pacientes y anticipar posibles complicaciones (6). Asimismo, el desarrollo de protocolos de monitoreo continuo, como el uso de escalas de predicción de mortalidad desde la valoración perioperatoria y el refuerzo de las estrategias de prevención de infecciones intraoperatorias, han permitido disminuir la

incidencia de desenlaces fatales (10). En este sentido, la capacitación continua del equipo quirúrgico y anestésico, junto con la adopción de tecnologías avanzadas para la vigilancia del paciente, representan pilares fundamentales en la mejora de la calidad asistencial y la reducción del riesgo quirúrgico.

## **2.2 Herramientas de estratificación del riesgo quirúrgico**

En la valoración preanestésica de los pacientes, múltiples herramientas han sido desarrolladas a lo largo de los años para predecir desenlaces como complicaciones mayores y mortalidad. Entre las más utilizadas en la práctica clínica se encuentran el score POSSUM y P-POSSUM, la clasificación ASA y la estratificación del riesgo quirúrgico según la guía europea (ESC/ESA).

### **2.2.1 POSSUM y P-POSSUM**

El POSSUM y el P-POSSUM, constituyen herramientas útiles para estimar la probabilidad de mortalidad y morbilidad postoperatorias, ya que incorporan tanto variables fisiológicas del paciente como la severidad del procedimiento quirúrgico(21) .El POSSUM es un sistema diseñado para calcular el riesgo quirúrgico ajustado según el contexto clínico, a partir de dos conjuntos de variables: las fisiológicas, que comprenden signos y síntomas cardiopulmonares, resultados de hemograma y bioquímica, así como hallazgos electrocardiográficos; y las quirúrgicas, divididas en seis apartados que se valoran mediante una escala de cuatro niveles con incremento exponencial en su puntuación (21).

Posteriormente, el modelo P-POSSUM fue desarrollado para corregir la tendencia del POSSUM original a sobrestimar la mortalidad en pacientes de bajo riesgo, proporcionando así una predicción más precisa. En ambos modelos, los valores obtenidos se integran en una fórmula logística que permite estimar el porcentaje de mortalidad y morbilidad postoperatoria. Aunque no existe una estandarización definitiva en la literatura, se ha sugerido que una mortalidad inferior al 5 % se clasifica como bajo riesgo y superior al 10 % como alto riesgo. En cuanto a morbilidad, se considera bajo riesgo cuando es menor al 20 % y alto riesgo cuando supera el 40 % (21).

### **2.2.2 Clasificación ASA**

La escala ASA (American Society of Anesthesiologists) es un sistema de clasificación subjetiva que predice el riesgo quirúrgico con base en el estado físico del paciente (22):

- ASA I: Paciente saludable sin enfermedades aparte del proceso quirúrgico.
- ASA II: Enfermedad sistémica leve o moderada médicamente bien controlada sin limitación funcional.
- ASA III: Enfermedad sistémica severa que resulta en limitación funcional.
- ASA IV: Enfermedad incapacitante severa con proceso que es un riesgo de vida constante.
- ASA V: Paciente moribundo sin esperanza de sobrevivir sin una operación.
- ASA VI: Paciente con muerte cerebral declarada; se mantiene para preservación de órganos.

### **2.2.3 Estratificación del riesgo quirúrgico según la guía europea**

La Guía Europea de Manejo Cardiovascular en Cirugía No Cardíaca (ESC/ESA 2022) propone una clasificación del riesgo quirúrgico según la complejidad del procedimiento (23), mediante una estrategia estandarizada y respaldada por evidencia científica para la evaluación y el manejo cardiovascular en el periodo perioperatorio. La guía propone realizar una valoración práctica, progresiva e individualizada del paciente, que contemple no solo los factores clínicos de riesgo y los hallazgos de las pruebas diagnósticas, sino también la estimación del nivel de estrés asociado al procedimiento quirúrgico planificado y los riesgos derivados de la suspensión de tratamientos farmacológicos con el fin de optimizar las condiciones perioperatorias.

- Bajo riesgo: <1%
- Riesgo intermedio: 1-5%
- Riesgo alto: >5%

La estimación del riesgo quirúrgico es un cálculo aproximado del riesgo de muerte cardiovascular, infarto de miocardio e ictus a los 30 días asociado a un procedimiento quirúrgico específico (23).

### 3. Estado del arte

La mortalidad intraoperatoria constituye un desenlace crítico para la seguridad perioperatoria y un indicador sensible del desempeño clínico en anestesiología. En contextos con sistemas de seguridad maduros, la mortalidad directamente atribuible a la anestesia es infrecuente; sin embargo, la mortalidad intraoperatoria global continúa concentrándose en pacientes de alto riesgo (ASA III–V), en los extremos de la vida, en cirugías mayores y en procedimientos no electivos. En estos escenarios convergen la vulnerabilidad del paciente, la complejidad del acto quirúrgico y las limitaciones en la oportunidad terapéutica dentro de la sala de cirugía (24–27).

La interpretación de la incidencia de este desenlace se ve condicionada por la heterogeneidad en las definiciones utilizadas en la literatura. La mortalidad intraoperatoria suele definirse como la muerte ocurrida durante el acto anestésico-quirúrgico, desde el inicio del cuidado anestésico (inducción de anestesia general, inicio de anestesia regional o sedación bajo monitorización anestésica) hasta la finalización del acto anestésico o la salida del paciente de la sala de cirugía. En contraste, el concepto de “mortalidad perioperatoria” amplía la ventana temporal (24 horas, 7 días o 30 días posterior a un procedimiento quirúrgico), incorporando muertes tempranas que pueden o no estar relacionadas causalmente con eventos intraoperatorios (25,26). Adicionalmente, muchos sistemas distinguen entre mortalidad total, mortalidad relacionada con la anestesia y mortalidad atribuible a la anestesia, categorías que requieren procesos estructurados de adjudicación causal, generalmente mediante comités, con el fin de reducir el sesgo de clasificación (24–27).

El *Safety of Anaesthesia Report* de Australia y Nueva Zelanda es un sistema que compila reportes de mortalidad asociada a la anestesia, analiza patrones de riesgo y emplea categorías de atribuibilidad con un enfoque de aprendizaje del sistema. Sus reportes reiteran que la muerte atribuible a la anestesia es excepcional, pero clínicamente relevante como indicador de fallas potencialmente prevenibles y de oportunidades de mejora en la seguridad del cuidado anestésico (24).

De manera complementaria, series contemporáneas han evaluado la mortalidad temprana (por ejemplo, dentro de las primeras 24 horas) mediante metodologías de adjudicación causal. Un estudio serial realizado en China entre 2017 y 2021 estimó la incidencia de muertes relacionadas con anestesia dentro de las primeras 24 horas y reportó una proporción significativa de eventos clasificados como prevenibles según su marco analítico. Estos hallazgos subrayan la utilidad de auditorías estandarizadas para identificar factores del sistema, como la planificación perioperatoria, la detección temprana del deterioro clínico y la preparación adecuada para el manejo de crisis intraoperatorias (27).

La evidencia reciente sobre paro cardíaco perioperatorio aporta un vínculo directo con la mortalidad intraoperatoria, tanto por su proximidad temporal como por su potencial de análisis detallado. Estudios poblacionales y revisiones contemporáneas muestran que, aunque la incidencia del paro perioperatorio es baja, su letalidad es elevada y se asocia de manera consistente con cirugía de urgencia, procedimientos de alta complejidad y pacientes con elevada carga de comorbilidad (25,28).

Otros estudios recientes han reportado incidencias de paro cardíaco intraoperatorio y de mortalidad intraoperatoria expresadas por 10.000 procedimientos anestésicos. Aunque estos eventos son infrecuentes, se concentran de manera desproporcionada en grupos de alto riesgo y, en una proporción relevante, se asocian a causas potencialmente reversibles, como alteraciones electrolíticas, hemorragia masiva, colapso respiratorio o cardiovascular. Estos hallazgos refuerzan el valor de las series hospitalarias con revisión clínica detallada de los casos (28).

En población pediátrica, la mortalidad intraoperatoria es generalmente baja; no obstante, el riesgo se incrementa en neonatos y lactantes, en pacientes con comorbilidad significativa, en cirugías mayores, procedimientos no electivos y en aquellos con cardiopatía congénita compleja. La literatura reciente destaca que la ventana temporal empleada para definir el desenlace (intraoperatoria frente a 24 horas o 30 días) modifica sustancialmente la estimación del riesgo, y que los sistemas de vigilancia de eventos graves permiten identificar

información accionable para la prevención, particularmente en relación con eventos respiratorios, hemodinámicos y errores en la administración de medicamentos (24,30).

Paralelamente, el crecimiento sostenido de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos fuera de las salas de cirugía ha incrementado la relevancia de la anestesia fuera de quirófano. Revisiones contemporáneas describen que este entorno presenta perfiles de riesgo particulares, relacionados con restricciones físicas, acceso limitado a la vía aérea, variabilidad en recursos y equipos, y una alta heterogeneidad clínica de los pacientes. En este escenario, los eventos respiratorios continúan siendo un mecanismo dominante de morbimortalidad grave durante la sedación, hallazgo sustentado principalmente por análisis de reclamaciones médico-legales y reportes de seguridad (31,32).

Estudios recientes en centros terciarios reportan tasas globales bajas de eventos fatales; sin embargo, enfatizan que el riesgo no es homogéneo y varía según el tipo de procedimiento, el nivel de profundidad anestésica (sedación profunda versus anestesia general), la carga de comorbilidad y la urgencia del procedimiento. Por ello, la estratificación por ubicación y por tipo de cuidado anestésico resulta esencial en estudios de mortalidad intraoperatoria que incluyan procedimientos diagnósticos (31,32).

En Colombia, existen aproximaciones desde la mortalidad perioperatoria y estudios enfocados en subpoblaciones de alto riesgo; no obstante, la evidencia sobre mortalidad estrictamente intraoperatoria, con adjudicación causal estructurada y caracterización detallada de los eventos, sigue siendo limitada. Esta brecha es aún más evidente cuando se incluyen procedimientos diagnósticos bajo cuidado anestésico y se abarcan pacientes de todas las edades (33). En este contexto, se justifica el desarrollo de estudios institucionales con definiciones operativas claras, denominadores robustos (número de anestесias o procedimientos), estratificación por tipo de procedimiento y urgencia, y revisión sistemática de casos, orientados a identificar mecanismos causales, medidas preventivas y oportunidades de mejora en la seguridad perioperatoria.

#### **4. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las características clínicas de los pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos que presentaron mortalidad intraoperatoria en la FCI entre marzo de 2020 y marzo de 2025?

#### **5. Objetivos**

##### *5.1. Objetivo general*

Describir las características clínicas de los pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria durante procedimientos diagnósticos y quirúrgicos en la FCI entre marzo de 2020 y marzo de 2025.

##### *5.2. Objetivos específicos*

- Describir las características demográficas de los pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos que presentaron mortalidad intraoperatoria.
- Determinar la tasa de mortalidad intraoperatoria en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en la FCI.
- Clasificar las condiciones que desencadenaron en la mortalidad intraoperatoria en relación con el procedimiento quirúrgico, la técnica anestésica o a la condición clínica del paciente.
- Describir el P- POSSUM de los pacientes en los que se registró mortalidad intraoperatoria.

## **6. Metodología**

### *6.1. Tipo y diseño de estudio:*

Estudio observacional descriptivo tipo serie de casos.

### *6.2. Población y marco muestral*

El marco muestral estuvo constituido por todos los registros clínicos y anestésicos institucionales de pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos bajo cuidado anestésico en la FCI, entre marzo de 2020 y marzo de 2025, en los cuales se documentó mortalidad intraoperatoria.

La identificación de los casos se realizó a partir de la base de datos del servicio de anestesiología de la FCI y de los registros clínicos electrónicos, que contienen información sistemática sobre los procedimientos realizados, las características clínicas de los pacientes y los desenlaces intraoperatorios.

Se incluyeron de manera consecutiva todos los pacientes que presentaron muerte durante el acto anestésico-quirúrgico dentro del periodo de estudio. Se realizó un censo de casos, que incluyó la totalidad de los casos elegibles, conformando una serie de casos retrospectiva.

### *6.3. Tamaño de muestra*

Por ser un estudio observacional descriptivo no requirió tamaño de muestra específico. Sin embargo, se realizó una búsqueda en la base de datos del servicio de anestesiología en donde se identificó un número de 41 pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria en la institución en el rango estudiado.

### *6.4 Tipo de muestreo.*

Se realizó muestreo no probabilístico por conveniencia en el cual se incluyeron todos los pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos que se encontraron en la base de datos del servicio de anestesiología.

## 6.5. Criterios de selección

### 6.5.1. Criterios de inclusión

- Pacientes de todas las edades sometidos a procedimientos diagnósticos y quirúrgicos dentro de la FCI.
- Pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria bajo la supervisión clínica de anestesiología.

### 6.5.2. Criterios de exclusión

- Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos con fines de donación, clasificados como ASA VI.
- Pacientes con registro de parada cardiorrespiratoria desde su ingreso a salas de cirugía.

## 6.6. Variables

Tabla 1. Definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Naturaleza	Escala	Categoría
Edad	Edad registrada en la base de datos de anestesiología el día del procedimiento.	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos

Sexo	Sexo registrado en la base de datos de anestesiología.	Cualitativa	Nominal Binaria	Mujer Hombre
IMC	Según peso y talla registrados en la base de datos de anestesiología.	Cuantitativa	Continua	kg/m <sup>2</sup>
Clasificación ASA	Clasificación registrada en la base de datos de anestesiología.	Cualitativa	Nominal Politómica	I: Paciente sano  II: Enfermedad sistémica controlada  III: Enfermedad sistémica No controlada  IV: Enfermedad sistémica severa que es una amenaza constante para la vida  V: No se espera que sobreviva sin la operación

				VI: Muerte cerebral declarada
Frecuencia cardíaca	Número de latidos por minuto registrado en valoración preanestésica.	Cuantitativa	Continua	Latidos/ minuto
Presión arterial sistólica	Valor más reciente registrado en la	Cuantitativa	Continua	mmHg

	valoración preanestésica			
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones por minuto registrado en la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	Respiraciones por minuto
Temperatura	Temperatura corporal medida en grados centígrados en la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	Grados centígrados
Puntuación Glasgow	Puntaje total en la escala al ingreso preoperatorio	Cuantitativa	Nominal Politómica	-15 -De 12 a 14 -De 9 a 11 -Menor de 9
Hemoglobina	Valor más reciente de Hb según paraclínicos preoperatorios	Cuantitativa	Continua	g/100 ml
Recuento de leucocitos	Conteo total de leucocitos más reciente a la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	miles/mm <sup>3</sup>

	según paraclínicos preoperatorios			
Urea	Concentración sérica de urea más reciente antes de la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	mmol/L
Sodio	Valor sérico de sodio más reciente antes de la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	mmol/L
Potasio	Valor sérico de potasio más reciente antes de la valoración preanestésica	Cuantitativa	Continua	mmol/L
Número de procedimientos	Número de procedimientos previstos a realizar en el mismo acto quirúrgico en la valoración anestésica	Cualitativo	Nominal	- Uno - Múltiples
Clasificación de riesgo de	Clasificación de riesgo de	Cuantitativa	Continua	Porcentaje %

mortalidad por P- POSSUM	mortalidad registrada en la valoración preanestésica o base de datos de anestesiología			
Comorbilidades	Antecedentes patológicos registrado en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Hipertensión Arterial	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Tabaquismo	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Falla Cardíaca	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica Nominal Dicotómica	-Si -No
Dislipidemia	Antecedente patológico	Cualitativa	Nominal	-Si

	registrados en la valoración preanestésica		Dicotómica	-No
Síndrome de apnea obstructiva del sueño	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Diabetes Mellitus	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Enfermedad renal crónica	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Antecedente patológico registrados en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Si -No

Presencia de malignidad	Naturaleza del diagnóstico quirúrgico	Cualitativa	Nominal Politómica	-No -Solo primaria -Metástasis ganglionares -Metástasis distantes
Especialidad	Especialidad tratante del paciente.	Cualitativa	Nominal Politómica	-Cardiovascular -Múltiples -Pediatria -Gastrointestinal -Neurocirugía -Cirugía plástica -Cirugía de trasplante -Torácica -Cabeza y cuello -Urología -Ortopedia
Tipo de cirugía	Prioridad del procedimiento quirúrgico	Cualitativa	Nominal Politómica	-Programada -Urgencia -Emergencia

Riesgo del procedimiento quirúrgico	Riesgo de la complejidad del procedimiento de acuerdo con la guía europea registrado en la valoración preanestésica	Cualitativa	Nominal Politómica	-Bajo -Intermedio -Alto
Lugar del procedimiento	Sitio en donde se realiza el procedimiento en el paciente registrado en la base de datos de anestesiología	Cualitativa	Nominal Dicotómica	-Salas -Otro
Técnica anestésica	Técnica registrada en la base de datos de anestesiología.	Cualitativa	Nominal Politómica	-General -Regional -Bloqueo -Sedación
Grado de contaminación	Clasificación del procedimiento según el grado de contaminación	Cualitativa	Nominal Politómica	-Limpio -Sucio -Contaminado
Pérdida estimada de sangre	Estimación del volumen perdido durante el procedimiento	Cuantitativa	Continua	mL

Factor desencadenante de la mortalidad	Factor que probablemente se asocia a la mortalidad del paciente registrado en la historia clínica	Cualitativa	Nominal Politómica	-Condición del paciente -Procedimiento quirúrgico -Anestesia
Causa primaria de mortalidad intraoperatoria	Causa reportada de la mortalidad del paciente en la historia clínica del paciente.	Cualitativa	Nominal Politómica	-Falla respiratoria -Trastornos neurológicos centrales -Cardiovascular -Hipovolemia -Sepsis

### 6.7. Plan de análisis

La base de datos se registró en Excel y se analizó estadísticamente por el software GraphPad Prism versión 8.0. Los datos se presentan utilizando métodos de estadística descriptiva. Las variables cualitativas se determinan en términos de frecuencias absolutas y relativas, y con respecto a las variables cuantitativas, se empleó la media y la desviación estándar cuando estas seguían una distribución simétrica, y las que no siguieron esta distribución, se describen a través de la mediana y el rango intercuartílico. Se realizó la prueba estadística de Shapiro-Wilk, para evaluar la normalidad en las variables numéricas.

### *6.8. Proceso de recolección de la información*

Para la recolección y manejo adecuado de los datos de esta investigación, se diseñó un portal integrado en la base de datos del departamento de anestesia, utilizando el software Claris FileMaker Pro 19°. Esta base de datos modular fue desarrollada con propósitos clínicos, académicos, investigativos y administrativos. El sistema está certificado por la Dirección de Tecnologías de la Información de nuestra institución, lo que garantizó la seguridad y pertinencia en el manejo de los datos contenidos.

El acceso a la base de datos está restringido según el perfil de cada usuario. Los especialistas solo pueden ingresar información clínica relacionada con los procedimientos en los que participan, mientras que los usuarios administrativos tienen acceso al portal de facturación.

Por otro lado, los perfiles de investigación pudimos acceder al portal relacionado con los pacientes incluidos en el estudio, con el fin de completar información relevante que no se captura rutinariamente, para cada uno de los estudios llevados a cabo en el departamento se realiza un submódulo con las variables relevantes para cada protocolo permitiendo integrar la información recolectada por el departamento de anestesia con las variables recolectadas por los investigadores a partir de las historias clínicas, de una manera segura y pertinente. Ningún perfil puede borrar, modificar o exportar registros una vez almacenados en la base de datos, salvo el perfil de administrador, a cargo del Dr. Germán Franco. Este perfil tiene prerrogativas para realizar cambios y exportar datos anonimizados a hojas de cálculo para su análisis.

El proceso de exportación de datos se realizó de forma anónima de estos, eliminando información como nombre, número de identificación y número de historia clínica con el fin de proteger la identidad de los pacientes. Los datos se encuentran almacenados en un servidor en la nube (Amazon Web Services, AWS) con múltiples capas de encriptación, administrado por Claris FileMaker Server. Además, la información se respaldó diariamente en un computador local de propiedad de la Fundación Cardioinfantil con el fin de garantizar su custodia en caso de fallos en el servidor principal.

Una vez identificados los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, los datos relevantes migraron automáticamente a un instructivo de recolección individual generado para cada paciente. Este instructivo recibe un código consecutivo único e inalterable (por ejemplo, EMRVII0001, EMRVII0002), lo que aseguró la integridad de los registros. Los instructivos se almacenaron en una sección segura de la base de datos y se presentan de forma accesible para el investigador a través de un formulario de REDcap con todas las variables necesarias.

En este estudio, los investigadores principales registramos manualmente variables adicionales en cada instructivo, tales como: frecuencia cardiaca, presión arterial sistémica, frecuencia respiratoria, temperatura, puntuación Glasgow, hemoglobina, recuento de leucocitos, urea, sodio, potasio, comorbilidades, presencia de malignidad, riesgo del procedimiento quirúrgico, número de procedimientos, aproximación quirúrgica, grado de contaminación, pérdida estimada de sangre, factor desencadenante de la mortalidad. Estos datos se obtuvieron directamente de las historias clínicas institucionales.

Para identificar los factores asociados a la mortalidad intraoperatoria, se llevó a cabo un proceso de revisión sistemático mediante sesiones de análisis con un comité de anesthesiólogos cardiovasculares expertos en el manejo de pacientes de alta complejidad. Cada caso se evaluó de manera individual, integrando las variables clínicas, anestésicas y quirúrgicas pertinentes con el fin de determinar los elementos contribuyentes.

Una vez finalizada la recolección de datos, la información anonimizada fue exportada a una hoja de cálculo en Microsoft Excel y a la plataforma REDcap. Posteriormente, los datos fueron revisados conjuntamente con el tutor metodológico y se llevó a cabo el análisis estadístico utilizando el software GraphPad Prism.

#### *6.7. Validez del estudio y control de sesgos*

La validez interna del estudio se sustenta en la inclusión consecutiva de todos los pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria durante el periodo definido, lo que reduce el riesgo de sesgo de selección. Al tratarse de una serie de casos descriptiva, no se realizaron

comparaciones entre grupos ni inferencias causales, sino una caracterización detallada del evento.

La recolección de datos se efectuó a partir de registros clínicos institucionales y la base de datos estándar del servicio de anestesiología de la FCI, lo que contribuye a disminuir el sesgo de información. No obstante, al ser un estudio retrospectivo, se reconoce que en algunos casos existió información incompleta o faltante, como lo fue en la toma de datos del P-Possum, donde en 24 casos no se encontraron los datos sobre este, lo cual podría haber generado sesgo de información. Los datos faltantes limitaron el análisis de estas variables específicas y se mitigó realizando búsqueda exhaustiva en historias clínicas y registros anestésicos, para completar la información de la base de datos. Estos datos, fueron revisados de manera conjunta por los investigadores y el tutor metodológico, y las discrepancias durante la evaluación de cada caso y sus variables, se resolvieron mediante consenso, priorizando la coherencia clínica y metodológica.

En cuanto a la validez externa, los resultados reflejan la experiencia de un centro de cuarto nivel de complejidad; por tanto, su generalización a otros contextos debe realizarse con cautela, especialmente en instituciones con diferente perfil de riesgo, complejidad asistencial o disponibilidad de recursos. No obstante, los hallazgos podrían ser extrapolables a instituciones de características similares, tales como centros de alta complejidad con programas consolidados de cirugía cardiovascular, cirugía de trasplantes y estructuras organizacionales comparables en términos de volumen, experiencia y recursos especializados.

## **7. Aspectos éticos**

Este estudio garantiza la confidencialidad de los participantes al no tomar el número de documento de identificación para la creación de la base de datos o la interpretación de resultados. Los datos e información del estudio fueron inicialmente almacenados en un equipo de cómputo propiedad de la institución situado en el laboratorio del departamento de anestesia, que hace parte del departamento de investigaciones de LaCardio-IC, durante el periodo de investigación y hasta por cinco años después de finalizada la misma.

Al completar este periodo se trasladarán al archivo central o al repositorio del servidor de la institución hasta por 15 años, seguidamente los registros digitales serán eliminados de los equipos destinados a su resguardo siguiendo los protocolos institucionales y de acuerdo con lo dispuesto en la ley 839/2017. No se utilizó esta base de datos para ninguna investigación adicional, sin la respectiva autorización de los comités encargados.

La presente investigación es clasificada dentro de la categoría de bajo riesgo. Se limitará el acceso de los instrumentos de investigación únicamente a los investigadores según Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud.

Será responsabilidad de los investigadores el guardar con absoluta reserva la información contenida en las historias clínicas y a cumplir con la normatividad vigente en cuanto al manejo de la misma reglamentados en los siguientes: Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993 y Decreto 1995 de 1999.

Todos los integrantes del grupo de investigación estamos prestos a dar información sobre el estudio a entes organizados, aprobados e interesados en conocerlo siempre y cuando sean de índole académica y científica, preservando la exactitud de los resultados y haciendo referencia a datos globales y no a pacientes o instituciones en particular. Dado que el presente estudio aborda la mortalidad intraoperatoria, considerada un evento crítico de baja frecuencia pero como riesgo inherente a todo procedimiento quirúrgico, se reconoce que en muchas ocasiones su ocurrencia está estrechamente relacionada con el estado clínico basal del paciente y no necesariamente con fallas en la atención médica. Por esta razón, los resultados serán analizados desde una perspectiva estrictamente académica, con el objetivo de generar conocimiento que contribuya a la mejora continua de la calidad en la atención, sin que ello implique juicios ni afectaciones a la imagen institucional.

De acuerdo a protocolos de la FCI, toda mortalidad intraoperatoria es objeto de análisis por parte del departamento de anestesiología, con el propósito de promover una revisión crítica, constructiva y orientada al aprendizaje. Por lo tanto, todos estos casos han sido analizados en su momento por el departamento, tomando las correspondientes conductas individuales e institucionales. En este estudio, en caso de identificarse brechas u omisiones en la adherencia a guías de práctica clínica, se elaborará un informe dirigido al departamento de anestesiología

u otros, si es el caso. Este informe tiene un propósito educativo y un enfoque académico imparcial, que podrá ser presentando en espacios internos que promuevan la mejora continua en los procesos de atención.

No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba declararse.

## 8. Administración del proyecto

### 8.1. Cronograma

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Elaboración del protocolo	Febrero	Marzo							
Sometimiento a comité del departamento de anestesia			Abril						
Sometimiento a comité técnico-científico y de ética				Mayo	Junio	Julio	Agosto		
Recolección de datos pacientes							Agosto		
Tabulación de datos							Agosto		
Análisis de la información								Septiembre	

<b>Escritura de manuscrito borrador</b>								Octubre	
<b>Entrega artículo final</b>									Enero

## 8.2. Presupuesto

**Tabla 3.** Presupuesto

Ítem	Dedicación tiempo (horas/total)	Costo	Financiación
Talento humano			
Investigador principal	240 horas	\$3.750.00 0	<i>ad honórem</i>
Tutor 1	240 horas	\$20.400.0 00	<i>ad honórem</i>
Tutor 2	40 horas	\$3.400.00 0	<i>ad honórem</i>
Estadístico	30 horas	\$2.000.00 0	Propios
Equipos	Computador portátil	\$0	Propios
	Computador de escritorio	\$0	La Cardio
	Bases de datos y gestores bibliográficos	\$0	Universidad del Rosario
	Excel 2019 y GraphPad Prism	\$0	Universidad del Rosario
Materiales	Tablas de recolección de datos	500.000	Propios
Transporte	Desplazamientos a La-Cardio	300.000	Propios
<b>Total</b>			<b>30.350.000</b>

## 9. Resultados

Durante el periodo comprendido entre marzo de 2020 y marzo de 2025, se registraron 71.602 procedimientos anestésicos, dentro de los cuales se identificaron 41 muertes intraoperatorias. Esto representa una tasa global de 5,7 muertes por cada 10.000 anestесias, que resalta la baja frecuencia del evento, aunque con implicaciones clínicas y epidemiológicas relevantes para la práctica anestésica.

En términos demográficos, la edad mostró una distribución concentrada en los grupos etarios más vulnerables, predominando los pacientes de la tercera edad y los menores de un año. La prueba de normalidad de Shapiro–Wilk evidenció una distribución no normal de la edad ( $p < 0,05$ ) siendo la mediana de edad fue de 66 años (RIC 42–74), con predominio de pacientes de la tercera edad. Al analizar por categorías, el 63,4% de los fallecidos tenían entre 50 y 75 años, mientras que el 24,4% superaba los 75 años. Se encontró además que un 17,1% correspondió a pacientes menores de un año, grupo que, aunque menos representado en el volumen total de cirugías, presenta características fisiológicas particulares que podrían incrementar su riesgo. No se identificaron diferencias significativas por sexo ( $p=1.00$ ), encontrándose una distribución prácticamente equitativa (51,2% hombres vs. 48,8% mujeres), lo que sugiere que la mortalidad estuvo más relacionada con las condiciones clínicas que con variables demográficas básicas. (Tabla 1).

En cuanto a las características clínicas, se evidenció que 33 de los 41 pacientes (80,5%) presentaban al menos una comorbilidad documentada, y muchos de ellos cursaban con dos o más enfermedades de base. Las comorbilidades más prevalentes fueron: hipertensión arterial (41,5%), falla cardíaca (24,4%), enfermedad renal crónica (17,1%), diabetes mellitus (14,6%) y dislipidemia (12,2%).

La clasificación ASA mostró un patrón contundente, dado que no se presentaron muertes en pacientes ASA I o ASA II, lo cual era esperable dada la baja probabilidad de complicaciones significativas en pacientes con buen estado fisiológico. Por el contrario, la mortalidad se concentró en ASA III (24,4%), ASA IV (39,1%) y ASA V (36,5%).

Por especialidad quirúrgica, las muertes se presentaron principalmente en cirugía cardiovascular (36,5%), cirugía general (26,8%), y cirugía pediátrica (14,6%).

**Tabla 1. Características clínicas y demográficas de pacientes con mortalidad intraoperatoria en la Fundación Cardioinfantil, 2020–2025.**

	<b>n=41</b>	<b>%</b>	<b>Tasa por cada 10,000 anestesis</b>
<b>Grupo etario</b>			
<1 a	7	17,07	1,01
1 a - <17 a	0	0	0
18 a - 50 a	7	0	1,01
50 a - 75 a	17	41,46	2,47
>75 a	10	24,39	1,45
<b>Sexo</b>			
Masculino	21	51,2	3,05
Femenino	20	48,8	2,9
<b>Clasificación ASA</b>			
I	0	0	0
II	0	0	0
III	10	24,4	1,45
IV	16	39,1	2,32
V	15	36,5	2,17

a: años.

Respecto al tipo de cirugía, 25 procedimientos (61%) fueron cirugías de emergencia, 10 procedimientos (24,4%) cirugías de urgencia y 6 procedimientos (14,6%) cirugías

programadas. En cuanto al tipo de anestesia, la mayoría de los pacientes recibieron anestesia general (96,7%), seguida de sedación (2,4%), no se documentaron muertes intraoperatorias asociados a anestesia regional (Tabla 2).

Para describir los factores asociados a la mortalidad intraoperatoria, se llevó a cabo un

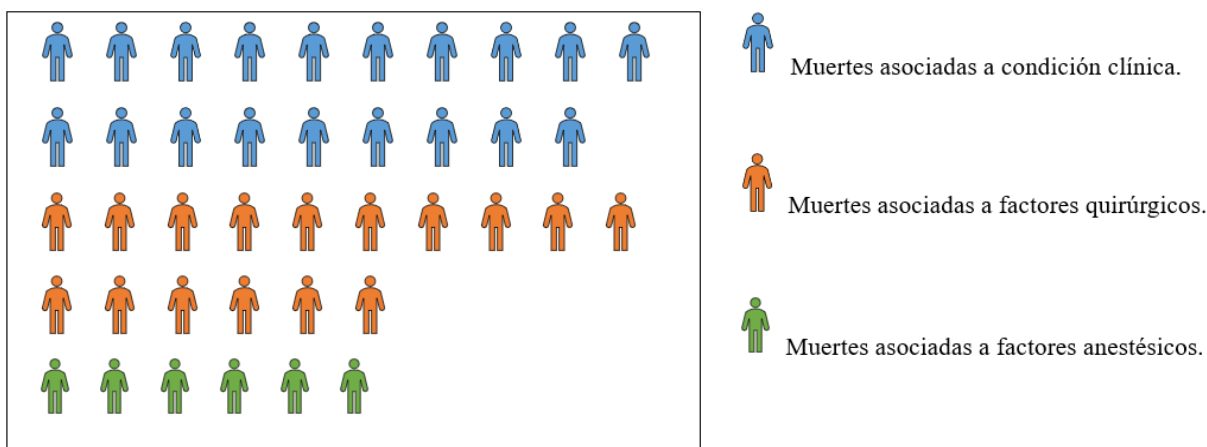
**Tabla 2. Distribución de la mortalidad intraoperatoria por tipo de procedimiento en la Fundación Cardioinfantil, 2020–2025.**

	n=41	%	Tasa por cada 10,000 anestias
<b>Tipo de cirugía</b>			
Programada	6	14,6	0,87
Urgente	10	24,4	1,45
Emergente	25	61	3,63
<b>Técnica de anestesia</b>			
General	40	97,6	5,8
Sedación	1	2,4	0,2
Regional	0	0	0

**Programada:** Cirugía electiva, la condición clínica del paciente es estable y no existe amenaza directa para la vida. **Urgente:** Procedimiento que debe realizarse dentro de un período corto de tiempo (horas), porque la condición del paciente puede deteriorarse. **Emergente:** Procedimiento que debe llevarse a cabo inmediatamente, ya que supone una amenaza directa para la vida.

proceso de revisión estructurado mediante sesiones de análisis con un panel de anesthesiólogos cardiovasculares con experiencia en el manejo de pacientes de alta complejidad. Cada caso fue evaluado de manera individual, considerando variables clínicas, anestésicas y quirúrgicas relevantes. Posterior a dichas revisiones, se determinó que la mortalidad estuvo principalmente relacionada con la condición clínica del paciente en 19 casos (46,3%), mientras que factores inherentes al procedimiento quirúrgico fueron responsables en 16 casos (39%). Finalmente, se identificaron 6 casos (14,6%) en los cuales la mortalidad fue atribuible a factores directamente relacionados con el manejo anestésico. (Figura 1, Tabla 3).

**Figura 1. Factores desencadenantes asociados a mortalidad intraoperatoria en la FCI, 2020–2025.**



**Tabla 3. Tasa de mortalidad intraoperatoria según factor desencadenante en la FCI, 2020–2025.**

	n=41	%	Tasa por cada 10,000 anestesis
<b>Factor desencadenante</b>			
Condición clínica del paciente	19	46,3%	2,65
Quirúrgico	16	39%	2,23
Anestésico	6	14,6%	0,8

Las causas básicas de mortalidad se agruparon en nueve categorías principales, la distribución y carga relativa de cada causa se caracterizan a continuación en la Tabla 4.

**Tabla 4. Causas básicas de mortalidad intraoperatoria en la FCI, 2020–2025.**

<b>Causas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Tasa por cada 10,000 anestесias</b>	<b>IC 95%</b>
<b>Diseccción aórtica</b>	6	14,6%	0,84	5,6-29,2%
<b>Ruptura de aneurisma: abdominal o torácico</b>	7	17,1%	0,98	7,2-31,7%
<b>Trauma: Accidente de tránsito, herida por arma de fuego, trauma de alturas</b>	5	12,2	0,70	4,1-26,2%
<b>Complicaciones asociadas a cardiopatías congénitas</b>	6	14,6%	0,84	5,6-29,2%
<b>Patología abdominal aguda: Isquemia mesentérica, obstrucción intestinal</b>	4	9,8%	0,56	2,7-23,1%
<b>Choque séptico</b>	5	12,2%	0,70	4,1-26,3%
<b>Choque cardiogénico</b>	2	4,9%	0,28	0,6-16,5%
<b>Cardiomiopatías</b>	2	4,9%	0,28	0,6-16,5%
<b>Enfermedad hepática terminal</b>	4	9,8%	0.56	2,7-23,1
<b>Total</b>	41	100%	5,7	-

Las causas más frecuentes fueron ruptura de aneurisma de aorta (abdominal o torácico) y diseccción aórtica, con 7 (17.1%) y 6 casos (14.6%), respectivamente. Estas entidades vasculares representaron conjuntamente casi un tercio de la mortalidad intraoperatoria y presentaron las tasas más elevadas, con 0.98 y 0.84 muertes por cada 10.000 anestесias. Los IC95% mostraron intervalos amplios (7.2–31.7% y 5.6–29.2%), reflejando la baja frecuencia absoluta, pero carga clínicamente significativa.

El trauma mayor (accidente de tránsito, heridas por arma de fuego o trauma de alturas) representó 5 casos (12.2%), con una tasa de 0.70 por 10.000 anestесias. Las complicaciones asociadas a cardiopatías congénitas también aportaron 6 casos (14.6%), mostrando una tasa de 0.84 por 10.000, la etiología de estas fueron diversas, se presentaron casos de hipoplasia de corazón izquierdo, tronco arterioso común, atresia pulmonar, estenosis aortica con

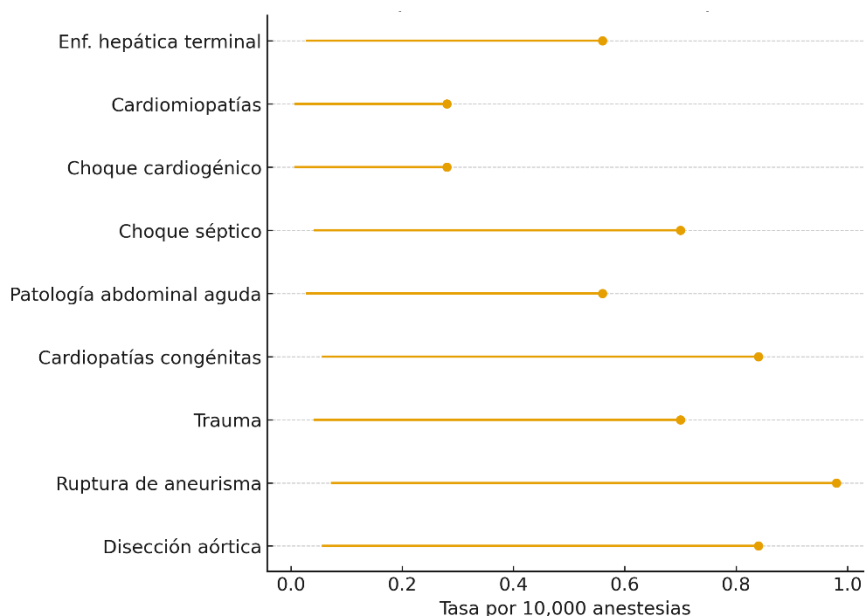
hipoplasia del arco aórtico, ventrículo único con vasos en D-transposición y drenaje venoso anómalo.

Las patologías abdominales agudas, incluyendo isquemia mesentérica y obstrucción intestinal, aportaron 4 casos (9.8%), con una tasa de 0.56 por 10.000 anestесias. Por su parte, el choque séptico se identificó como causa básica en 5 casos (12.2%), con una tasa de 0.70 por 10.000.

Las causas cardiovasculares no relacionadas a disección o aneurisma (choque cardiogénico y cardiomiopatías) fueron menos frecuentes, con 2 casos cada una (4.9%), y tasas de 0.28 por 10.000 anestесias. Finalmente, la enfermedad hepática terminal fue responsable de 4 muertes (9.8%), con una tasa de 0.56 por 10.000, esta se presentó principalmente en paciente post trasplante hepático.

En conjunto, la mortalidad intraoperatoria estuvo dominada por patología vascular mayor, trauma grave, y enfermedades sistémicas en fase avanzada, destacando la complejidad y el riesgo intrínseco de la población atendida (Figura 2).

**Figura 2. Tasa según causa básica de mortalidad intraoperatoria en la FCI, 2020–2025.**



Durante el periodo de estudio se identificaron seis casos de mortalidad intraoperatoria atribuibles a factores anestésicos. Los pacientes presentaban edades entre 9 días de vida y 87

años, con una mediana de 72 años para la población adulta. La clasificación ASA osciló entre III y V, predominando los estados fisiológicos severamente comprometidos ASA IV.

En cuanto al momento del paro intraoperatorio, la mayoría ocurrió durante la inducción anestésica (4 casos; 66.7%), mientras que dos casos (33.3%) presentaron el evento posterior a la inducción, durante la fase inicial del procedimiento. Las causas básicas de mortalidad reflejaron patologías subyacentes graves, entre ellas falla cardíaca, falla hepática terminal, estenosis aórtica crítica, cardiomiopatía isquémica severa, isquemia mesentérica y pacientes con complicaciones postrasplante hepático. Estas condiciones generaron un contexto clínico de alta fragilidad que precedió al evento anestésico. La causa directa de muerte mostró una distribución heterogénea, aunque con predominio de mecanismos cardiovasculares. El choque cardiogénico fue identificado en dos casos, mientras que los demás correspondieron a síndrome post reperfusión, choque obstructivo secundario a derrame pericárdico, choque hipovolémico y choque séptico asociado a hipovolemia. En conjunto, estos hallazgos evidencian que todos ocurrieron en el contexto de pacientes con enfermedad crítica preexistente, fisiología severamente comprometida y procedimientos de urgencia o alto riesgo, estos datos se detallan en la Tabla 5.

En relación con la estimación del riesgo preoperatorio, el P-POSSUM no pudo calcularse en 12 pacientes (29,3%); en cinco de ellos debido al deterioro clínico extremo o la urgencia vital que impedía obtener datos preoperatorios completos, y en siete casos por tratarse de pacientes menores de un año, población para la cual este índice no es aplicable. En los pacientes en los que sí fue posible realizar el cálculo, la puntuación media de mortalidad fue de  $53,9\% \pm 27,2\%$ , reflejando un riesgo quirúrgico severo. De acuerdo con la clasificación de la ESC, se observó que el 61% de los pacientes se encontraban en alto riesgo, el 36,6% en riesgo intermedio y sólo un 2,4% en bajo riesgo, lo que confirma la fuerte correlación entre mortalidad intraoperatoria y el perfil de riesgo cardiológico prequirúrgico.

**Tabla 5. Mortalidad intraoperatoria asociada a factores anestésicos en la FCI, 2020-2025.**

<b>Paciente n (Año)</b>	<b>Edad</b>	<b>ASA</b>	<b>Momento de arresto</b>	<b>Causa básica de mortalidad</b>	<b>Causa directa de mortalidad</b>
<b>1 (2020)</b>	74 años	III	Post-inducción	Falla cardíaca FEVI 15%.	Choque cardiogénico.
<b>2 (2021)</b>	70 años	IV	Post-inducción	Falla hepática.	Síndrome post perfusión.
<b>3 (2022)</b>	9 días	IV	Inducción	Estenosis aórtica severa e hipoplasia del arco aórtico.	Choque cardiogénico.
<b>4 (2023)</b>	54 años	V	Inducción	Cardiomiopatía isquémica, insuficiencia tricúspidea.	Derrame pericárdico, choque obstructivo.
<b>5 (2023)</b>	87 años	IV	Inducción	Isquemia mesentérica.	Choque hipovolémico.
<b>6 (2023)</b>	11 meses	IV	Inducción	Peritonitis post trasplante hepático.	Choque séptico, choque hipovolémico.

## **10. Discusión**

La mortalidad intraoperatoria es un desenlace crítico, poco explorado en la literatura nacional e internacional. En este estudio se documentaron 41 casos entre 71,602 procedimientos realizados en un centro de referencia de alta complejidad, aportando evidencia local de relevancia clínica. Estos 41 casos de muerte intraoperatoria corresponden a 5,7 muertes por cada 10.000 procedimientos anestésicos, una tasa que se encuentra dentro del rango reportado por la literatura internacional. Estudios previos han documentado tasas variables entre 0,5 y 10 muertes por cada 10.000 anestесias, dependiendo del tipo de institución y la complejidad de los procedimientos. Cuando se comparan estos hallazgos con estudios internacionales

recientes, se observa que nuestra incidencia global es más alta que la reportada por Çömez y Demirkıran en Turquía (24), quienes describieron 2,47 por 10.000 anestias, pero considerablemente menor que la reportada por Pignaton et al. en Brasil (25), con 16 por 10.000. Estas diferencias probablemente reflejan variaciones en el perfil epidemiológico, la severidad de los pacientes, el tipo de cirugías realizadas y la infraestructura del sistema de salud en cada país.

La comparación con reportes previos resulta limitada por la heterogeneidad de criterios de inclusión. Muchos estudios han excluido pacientes pediátricos, ASA V, casos de trauma o cirugías cardíacas y de trasplante (26–29). A diferencia de otros reportes, este estudio incorpora poblaciones frecuentemente excluidas, lo que permite una estimación más representativa, con tasas de 2,18 por cada 10,000 procedimientos en cirugía cardíaca y 3,78 en cirugía no cardíaca.

La clasificación ASA y la condición de emergencia son predictores reconocidos de mortalidad (30,31). De manera concordante con la literatura, en esta cohorte todos los pacientes fallecidos fueron clasificados ASA III–V y más de la mitad de los procedimientos correspondieron a emergencias, lo que subraya su impacto en contextos de alta complejidad.

La mayoría de los pacientes fallecidos tenían más de 50 años y al menos una comorbilidad, principalmente hipertensión arterial, falla cardíaca y enfermedad renal crónica. Estos hallazgos reflejan la vulnerabilidad de pacientes de edad avanzada y con múltiples enfermedades crónicas frente a procedimientos de alto riesgo, en concordancia con series internacionales (34,35). En línea con estos hallazgos, en este estudio la condición clínica subyacente fue el principal factor asociado a mortalidad (87,8%), seguida de la complejidad quirúrgica (12,2%).

En nuestra población, la patología aórtica aguda fue la principal causa de mortalidad intraoperatoria. Estos hallazgos se alinean con el metaanálisis reciente de Salata et al. (36), que reporta una mortalidad global del 48% tras reparación de aneurisma aórtico roto, incluso en centros de alto volumen. De forma similar, los datos del International registry of acute

aortic dissection, muestran que la cirugía para disección aortica tipo A, continúa asociándose con mortalidades tempranas de 18–25%, reflejando el profundo compromiso hemodinámico de estos pacientes al ingreso (37). En nuestro estudio, más de un tercio de las muertes intraoperatorias se atribuyeron a estas patologías, cifra coherente con lo descrito en la literatura internacional y que refuerza el impacto de la fisiopatología subyacente más que del contexto institucional.

La isquemia mesentérica aguda también constituyó una causa relevante de mortalidad intraoperatoria en nuestro estudio. Las guías actualizadas de la World society of emergency surgery reportan mortalidades que pueden superar el 50–80%, incluso tras intervención quirúrgica temprana, debido a la rápida progresión hacia choque, acidosis y falla multiorgánica (38). De forma complementaria, una revisión en el New England Journal of Medicine destaca que, aun en centros expertos, la letalidad de esta entidad sigue siendo una de las más elevadas entre las emergencias abdominales mayores (39). Nuestros resultados se alinean con estas cifras, lo que sugiere que el desenlace intraoperatorio está profundamente influenciado por la severidad fisiopatológica al ingreso, y no únicamente por el acto anestésico o quirúrgico.

Casi todos los casos ocurrieron bajo anestesia general (97,6%), lo que evidencia su indicación preferente en cirugías de mayor riesgo, más que un problema de seguridad inherente a la técnica, como ha sido descrito previamente (25). La caracterización de la mortalidad intraoperatoria en este estudio es consistente con otros reportes que, en su mayoría, excluyeron cirugías cardíacas y pacientes pediátricos (27,35). La inclusión de estas poblaciones ofrece una visión más integral de la mortalidad intraoperatoria y constituye una de las principales fortalezas del presente. Asimismo, el predominio de fallecimientos durante la inducción anestésica, especialmente en los casos catalogados como relacionados con la anestesia, es consistente con lo reportado por Çömez y Demirkıran (35), quienes identificaron la inducción como la fase más vulnerable para los pacientes inestables. Nuestros hallazgos refuerzan esta observación.

En cuanto a la mortalidad atribuible directamente a la anestesia, nuestra incidencia fue de 0,8 por 10.000 anestésias, valor que supera lo reportado por Çömez y Demirkıran (0,28 por 10.000), pero se mantiene en un rango bajo desde la perspectiva epidemiológica internacional (24). Por otro lado, es mayor que lo reportado por Pignaton et al., quienes describieron cero muertes anestésicas entre más de 55.000 procedimientos (25). Esta diferencia puede explicarse por criterios más estrictos empleados en ese estudio para definir causalidad anestésica y por un proceso de auditoría independiente altamente riguroso. Sin embargo, nuestros hallazgos continúan alineándose con la literatura al mostrar que la proporción de muertes atribuibles directamente al manejo anestésico es mínima y representa sólo una fracción menor de la mortalidad global.

Al comparar el perfil global de mortalidad, emergen patrones similares: tanto nuestro estudio como los de Turquía y Brasil (24,25) coinciden en que la mortalidad anestésica estricta es excepcionalmente baja, y que el peso principal recae en la gravedad de la enfermedad de base, las urgencias quirúrgicas y la complejidad técnica de los procedimientos. Esto subraya la importancia de centrar los esfuerzos preventivos en la optimización preoperatoria, la estabilización temprana, la identificación de riesgo elevado y la disponibilidad de equipos multidisciplinarios especializados.

En este marco, el valor medio de P-POSSUM de 53,9 refleja el perfil basal de muy alto riesgo y permite estimar una mortalidad esperada a 30 días, similar a la reportada en estudios multicéntricos, lo que sugiere su utilidad como indicador del riesgo subyacente durante el periodo intraoperatorio (32,33). No obstante, sería necesario validar este puntaje en el ámbito local, especialmente en escenarios de urgencia donde la obtención de todos los parámetros fisiológicos suele ser limitada (33).

Este estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el diseño retrospectivo y descriptivo no permite evaluar asociaciones causales. Finalmente, al tratarse de un estudio unicéntrico, los hallazgos podrían no ser directamente extrapolables a instituciones con distinta complejidad o protocolos de atención.

A pesar de estas limitaciones, el estudio ofrece fortalezas significativas. Es el primer reporte en Colombia que describe de manera crítica la mortalidad intraoperatoria, un desenlace poco explorado en la literatura regional. Además, el uso de una base de datos institucional de anestesia permitió incluir todos los casos identificados durante el periodo de estudio. Adicionalmente, al ser realizado en una institución de referencia nacional de alta complejidad, este análisis contribuye a caracterizar el perfil clínico y quirúrgico de los pacientes en quienes ocurre este evento y establece una base para futuras investigaciones multicéntricas orientadas a mejorar la seguridad del paciente quirúrgico.

En conjunto, estos hallazgos aportan una visión amplia de la mortalidad intraoperatoria en un centro de referencia de alta complejidad, incorporando poblaciones habitualmente excluidas en otros reportes y contribuyendo a contextualizar la evidencia internacional. Este abordaje resalta la importancia de mantener registros sistemáticos y, al mismo tiempo, subraya la necesidad de avanzar hacia estudios multicéntricos con metodologías más robustas que permitan identificar factores modificables y diseñar estrategias dirigidas a fortalecer la seguridad perioperatoria.

## **11. Conclusión**

En este estudio, que incluyó 71.602 procedimientos anestésicos realizados entre marzo de 2020 y marzo de 2025 en la Fundación Cardioinfantil, un hospital de cuarto nivel de atención en Bogotá, Colombia, se describieron de manera integral las características clínicas, demográficas y perioperatorias de los pacientes que presentaron mortalidad intraoperatoria. La tasa global de mortalidad encontrada fue de 5,7 por cada 10.000 anestесias, lo que se ubica dentro del rango reportado por centros de alta complejidad y refleja el perfil altamente especializado de la institución.

En relación con las características demográficas, se evidenció que la mortalidad se concentró en pacientes adultos mayores, así como en menores de un año, grupos que presentan menor reserva fisiológica y mayor vulnerabilidad. No se observaron diferencias significativas por sexo. Desde el punto de vista clínico, la mayor parte de los pacientes tenía comorbilidades

relevantes y pertenecía a categorías ASA III–V, destacando el impacto del estado fisiológico basal como determinante del desenlace.

Al analizar la tasa de mortalidad, se identificó que la mortalidad intraoperatoria estuvo fuertemente asociada a procedimientos de urgencia y emergencia, lo que enfatiza la estrecha relación entre la inestabilidad hemodinámica preoperatoria, el tiempo limitado de optimización y el riesgo elevado. En cuanto al factor desencadenante, el 46,3% de las muertes se atribuyeron a la condición clínica del paciente, el 39% a factores quirúrgicos y el 14,6% a factores anestésicos, con una tasa asociada a anestesia de 0,8 por cada 10.000 anestесias, comparable con la literatura internacional.

Las causas básicas de mortalidad predominantes fueron la patología vascular mayor (disección aórtica y ruptura de aneurisma), el trauma severo, la sepsis, la falla multiorgánica y las cardiopatías congénitas complejas. Estos hallazgos reflejan el peso de la fisiopatología extrema más que del acto anestésico en sí mismo.

Finalmente, el análisis del P-POSSUM y la clasificación de riesgo de la ESC confirmaron que la mayoría de los pacientes se encontraban en categorías de alto riesgo preoperatorio, lo que concuerda con la mortalidad observada y subraya la utilidad de estas herramientas como predictores en escenarios de alta complejidad.

En conjunto, los resultados permiten concluir que la mortalidad intraoperatoria en la institución se encuentra determinada principalmente por la gravedad de la enfermedad de base y la urgencia quirúrgica, más que por la técnica anestésica empleada. Estos hallazgos constituyen un insumo clave para fortalecer las estrategias de optimización preoperatoria, perfeccionar los modelos de estratificación de riesgo y consolidar prácticas avanzadas de seguridad perioperatoria en pacientes con patologías graves y altamente vulnerables. Lo anterior favorece una toma de decisiones clínicas más informada, una asignación más eficiente de los recursos críticos y la implementación de intervenciones tempranas orientadas a reducir la morbimortalidad en escenarios quirúrgicos de alta complejidad.

## 12. Referencias

1. Rivera CJP, Lozano-Suárez N, Velandia-Sánchez A, Vargas-Cuellar MP, Rojas-Serrano LF, Polanía-Sandoval CA, et al. Colombian surgical outcomes study insights on perioperative mortality rate, a main indicator of the lancet commission on global surgery-a prospective cohort study [Internet]. 2024. Available from: [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)
2. Wang Y, Wang J, Ye X, Xia R, Ran R, Wu Y, et al. Anaesthesia-related mortality within 24 h following 9,391,669 anaesthetics in 10 cities in Hubei Province, China: a serial cross-sectional study. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023 Aug 1;37.
3. Prin M, Pan S, Phelps J, Phiri G, Li G, Charles A. Intraoperative Mortality in Malawi. *Anesth Analg.* 2019 Jun 1;128(6):1286–91.
4. Braz LG, Braz DG, da Cruz DS, Fernandes LA, Módolo NSP, José RCB. Mortality in anesthesia: A systematic review. Vol. 64, *Clinics.* 2009. P. 999–1006.
5. Çömez MS, Demirkiran H. Intraoperative Anesthesia-Related Mortality: A 10-Year Survey in a Tertiary Teaching Hospital. *Van Medical Journal.* 2021;28(2):280–7.
6. Ismael A, Morales A, Manuel Hernández Pérez J, Beatriz Pérez Álvarez V. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación.* 2020(Sept-Dic);19(3):e633 Mortalidad perioperatoria Perioperative mortality [Internet]. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-5957-5659>
7. Pollard RJ, Hopkins T, Smith CT, May B V., Doyle J, Chambers CL, et al. Perianesthetic and anesthesia-related mortality in a Southeastern United States population: A longitudinal review of a prospectively collected quality assurance data base. In: *Anesthesia and Analgesia.* Lippincott Williams and Wilkins; 2018. P. 730–5.
8. Correa Borrell M, Antonio Pozo Romero J, Fernández Ramos H, Colmenares Sancho F. Morbilidad anestésica y factores de riesgo de mortalidad en cirugía de guerra Anesthetic morbidity and mortality risk factors in war surgery [Internet]. Vol. 42, *Revista Cubana de Medicina Militar.* 2013. Available from: <http://scielo.sld.cu>
9. Israel Salazar Ortega A, Santiago Ducasses Olivares I, Erián Jesús Domínguez González I, msc Amparo Mirabal Fariñas Alfredo Rodríguez Morales III I Hospital General Docente II, Bruno Zayas Alfonso J, de Cuba S, et al. ARTÍCULO ORIGINAL Complicaciones intraoperatorias y posquirúrgicas tempranas en cirugía lumbo-laparoscópica urológica Early intraoperative and postsurgical complications in urological lumbo-laparoscopic surgery. Vol. 19, *MEDISAN.* 2015.

10. Kim SH, Kil HK, Kim HJ, Koo BN. Risk assessment of mortality following intraoperative cardiac arrest using possum and P-POSSUM in adults undergoing non-cardiac surgery. *Yonsei Med J.* 2015 Sep 1;56(5):1401–7.
11. Cohen TN, Kanji FF, Wang AS, Seferian EG, Sax HC, Gewertz BL. Understanding ultrarare adverse events - Lessons learned from a twelve-year review of intraoperative deaths at an academic medical center. *Am J Surg.* 2023 Sep 1;226(3):315–21.
12. Castillo Lamas L, Alfonso Moya O, Sánchez Villanueva F, Miranda Veitía V, Joel Sánchez Maya Á. Operative mortality in major surgery. Retrospective analysis in a Surgery Service [Internet]. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-6904-6582>
13. Reames BN, Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and operative mortality in the modern era. *Ann Surg.* 2014;260(2):244–51.
14. Morais AC, Braz JRC, Soares JVA, Pessoto JGJ, Tanabe MR, Pignaton W, et al. Eighteen-year trends in the rates of intra-operative cardiac arrest and associated mortality at a public university hospital in Brazil\*. *Anaesthesia.* 2024 Jan 1;
15. Echeverría LE, Saldarriaga C, Campbell-Quintero S, Morales-Rodríguez LN, de León JDLP, Buitrago AF, et al. Diabetes mellitus in patients with heart failure and effect modification of risk factors for short-term mortality: An observational study from the Registro Colombiano de Falla Cardíaca (RECOLFACA). *Biomedica.* 2024;44:182–97.
16. Shang H, Chu Q, Ji M, Guo J, Ye H, Zheng S, et al. A retrospective study of mortality for perioperative cardiac arrests toward a personalized treatment. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1).
17. Tovikkai P, Suphathamwit A, Raksakietisak M, Tovikkai C, Siriussawakul A, Sujirattanawimol K, et al. Incidence, Outcomes, and Risk Factors of Intraoperative Cardiac Arrest During Orthotopic Liver Transplantation. *Transplant Proc.* 2024 Apr 1;56(3):608–12.
18. Nunes JC, Braz JRC, Oliveira TS, De Carvalho LR, Castiglia YMM, Braz LG. Intraoperative and anesthesia-related cardiac arrest and its mortality in older patients: A 15-year survey in a tertiary teaching hospital. *Plos One.* 2014 Aug 12;9(8).
19. Cárdenas VH, Romero IMJ, Méndez YM, Enríquez PNS, Sandoval AS. Factors associated with postoperative mortality in high perioperative risk patients. Cohort study. *Colombian Journal of Anesthesiology.* 2023;51(1).
20. Sabaté A, Gil-Bona J, Pi A, Adroer R, Jaurrieta E. Mortalidad perioperatoria de los pacientes quirúrgicos: estudio transversal retrospectivo de los pacientes fallecidos en el periodo 2004 a 2008 en un hospital terciario. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación.* 2010 Jan 1;57(10):639–47.

21. Álvaro Campillo-Soto bfpvsamcabagjml y jlaa. Evaluación del riesgo anestésico y quirúrgico. 2006.
22. Pacheco De Melo Jose Andres. Evaluación del riesgo anestésico y quirúrgico.
23. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbato E, et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. Vol. 43, European Heart Journal. Oxford University Press; 2022. P. 3826–924.
24. Australian and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA). Safety of Anaesthesia Report (2018–2020). Melbourne: ANZCA; 2024.
25. Armstrong RA, et al. Peri-operative cardiac arrest: epidemiology and clinical outcomes. Anaesthesia. 2024.
26. Wang Y, et al. Anaesthesia-related mortality within 24 h following 9,391,669 anaesthetics in 10 cities in Hubei Province, China: a serial cross-sectional study (2017–2021). Lancet Reg Health West Pac. 2023.
27. Goudra B, Guthal A, Belani K. Deaths and cardiac arrests during anesthesia - An analysis of 361,152 procedures in a major US health system. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2025 Apr-Jun;41(2):226-235. Doi: 10.4103/joacp.joacp\_501\_23. Epub 2025 Feb 22. PMID: 40248778; PMCID: PMC12002691.
28. Cai S, et al. Supervision of Pediatric Anesthesia After-Hours: A Survey. 2025.
29. Current Opinion in Anesthesiology. Safety of nonoperating room anesthesia: a narrative review. 2025.
30. Muawad R, et al. Non-operating Room Anesthesia Services From a Tertiary Care Center. 2025.
31. Calvache JA, Delgado M, Stefani LC, Biccard B, Pearse RM. The need for a joint response. Perioperative mortality in Latin America and the time for LASOS Study. Colomb J Anesthesiol. 2022;50(3).
32. Alvarez A, et al. Patient outcomes after surgery in 17 Latin American countries. Lancet Glob Health. 2025.
33. Lozano-Suárez N, et al. Mortalidad perioperatoria en Tolima: perspectivas del cuarto indicador de la Comisión Lancet de Cirugía Global. 2023.

34. Çömez NK, Demirkıran DS. Intraoperative cardiac arrest and mortality in a university hospital: a 10-year review. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2021;49(2):118-125.
35. Pignaton W, Braz JRC, Kusano PS, Módolo MP, de Carvalho LR, Braz MG, Braz LG. Perioperative and anesthesia-related mortality: An 8-year observational survey from a tertiary teaching hospital. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(2):e2208. Doi:10.1097/MD.0000000000002208
36. Goswami S, Brady JE, Jordan DA, et al. Intraoperative cardiac arrests in adults undergoing noncardiac surgery: incidence, risk factors, and survival outcome. *Anesthesiology.* 2012; 117:1018-1026.
37. An JX, Zhang LM, Sullivan EA, et al. Intraoperative cardiac arrest during anesthesia: a retrospective study of 218,274 anesthetics undergoing non-cardiac surgery. *Chin Med J (Engl).* 2011;124:227-232.
38. Biboulet P, Aubas P, Dubourdiou J, et al. Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anesth.* 2001;48:326-332
39. Sebbag I, Carmona MJ, Gonzalez MM, et al. Frequency of intraoperative cardiac arrest and medium-term survival. *Sao Paulo med J.* 2013;131:309-314.
40. Turnbull ZA, Karir V, Au AK, Fuster M, Levin MA, Levin MA. Predictive Value of Emergency Designation on Outcomes. *Anesth Analg.* 2022;134(4):804-813. Doi:10.1213/ANE.0000000000005844
41. Daabiss M. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth.* 2011;55(2):111-115. Doi:10.4103/0019-5049.79879
42. Prytherch DR, Whiteley MS, Higgins B, Weaver PC, Prout WG, Powell SJ. POSSUM and Portsmouth POSSUM for predicting mortality. *Br J Surg.* 1998;85(9):1217-20. Doi:10.1046/j.1365-2168.1998.00840.x.
43. Kim SH, Kil HK, Kim HJ, Koo BN. Risk assessment of mortality following intraoperative cardiac arrest using POSSUM and P-POSSUM in adults undergoing non-cardiac surgery. *Yonsei Med J.* 2015;56(5):1401-1407. Doi:10.3349/ymj.2015.56.5.1401.
44. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012;380(9847):1075-1081. Doi:10.1016/S0140-6736(12)60990-8
45. Murakawa T, Matsuki A. Survey of cardiac arrests during and following anesthesia and surgery for the past seven years. *Masui.* 1991; 40:1551-1558.

46. Salata K, Hussain MA, de Mestral C, et al. Mortality following ruptured abdominal aortic aneurysm repair: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63(6):870-885.
47. Trimarchi S, Nienaber CA, Rampoldi V, et al. Contemporary results of surgery in acute type A aortic dissection: IRAD experience. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(4):350-358.
48. Oderich GS, et al. Acute mesenteric ischemia: A review. *J Vasc Surg.* 2016;63(2):539-547.
49. Clair DG, Beach JM. Mesenteric Ischemia. *N Engl J Med.* 2016;374(10):959-68.