Sociedad Cubana de Cardiología

Artículo original

Factores asociados al riesgo de mortalidad hospitalaria en el posoperatorio de la cirugía cardiovascular

Factors associated with the risk of in-hospital mortality following cardiovascular surgery

Dr. C. Gustavo de J. Bermúdez Yera[1], Dr. Gualberto Luna Cáceres[2], Dra. Jannet Y. Ramos Flores[1], Dr. Daniel Hernández-Torres[1], Dra. Margarita Puerto Díaz[1], José R. Valdés González[1]

[1]Hospital Provincial Universitario Cardiocentro "Ernesto Guevara". Villa Clara. Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara. Cuba.
[2]Hospital Rosales. San Salvador, El Salvador

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 17/10/2026
Aceptado: 27/10/2026

Conflictos de intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Autor para correspondencia:
Dr. C. Gustavo de J. Bermúdez Yera
bermudezyeragustavo@gmail.com

Categoría del artículo:
Cirugía cardiovascular

ISSN: 2078-7170
RNPS: 2235-145

Esta obra está bajo una licencia de creatives commons – CC BY-NC-ND 4.0

RESUMEN

Introducción: Con una mortalidad global que asciende al 15 %, la cirugía cardiovascular incluye la práctica de cirugía valvular, revascularización miocárdica, reparación de defectos congénitos y otras. Los árboles de clasificación ayudan en la futura toma de decisiones para la prevención. Objetivo: Elaborar un árbol de clasificación del riesgo de mortalidad hospitalaria en el posoperatorio de cirugía cardiovascular. Método: Estudio descriptivo transversal para identificar los factores relacionados con la muerte durante la hospitalización en el posoperatorio, que incluyó un árbol de clasificación de los factores de riesgo por el algoritmo CHAID. Resultados: Se obtuvieron 6 nodos de clasificación hijos a partir del nodo principal "Estado al egreso", los cuales indicaron, en el estudio realizado, que los pacientes con un tiempo de ventilación artificial mecánica mayor de 24 horas tuvieron una probabilidad de fallecer del 44,4 %; si se añade la transfusión de hemoderivados, la probabilidad se incrementa al 53,7 %. Por el contrario, cuando el tiempo de ventilación artificial mecánica fue menor de 24 horas, las probabilidades de fallecer fueron solamente de un 1,7 %, que se incrementan al 20 % en casos asociados a antecedentes de enfermedad renal crónica. Conclusiones: Se elaboró un árbol de clasificación que ordenó los factores relacionados con la mortalidad a partir de la variable con mayor cercanía, que fue el tiempo de ventilación artificial mecánica mayor de 24 horas.

Palabras clave: Mortalidad hospitalaria en cirugía cardiovascular; Árbol de clasificación; Complicaciones posoperatorias de la cirugía cardiovascular.

Abstract:

Introduction: With a global mortality that amounts to 15%, cardiovascular surgery includes the practice of valve surgery, myocardial revascularization, repair of congenital defects and others. Classification trees help in future decision making for prevention. Objective: To develop a classification tree for the risk of in-hospital mortality in the postoperative period of cardiovascular surgery. Method: A cross-sectional descriptive study to identify factors related to death during postoperative

hospitalization, which included a classification tree of risk factors using the CHAID algorithm. Results: 6 child classification nodes were obtained from the main node "State at discharge", which indicated, in the study carried out, that patients with a mechanical artificial ventilation time greater than 24 hours had a probability of dying of 44.4 % and if transfusion of blood products is added, the probability increases to 53.7 %. On the contrary, when the time of mechanical artificial ventilation was less than 24 hours, the probability of death was only 1.7 %, which increased to 20 % if a history of chronic kidney disease was associated. Conclusions: A classification tree created ordered the factors related to mortality based on the variable with bigger proximity, which was the time of mechanical artificial ventilation larger than 24 hours.
Keywords: In-hospital mortality in cardiovascular surgery; Classification tree; Postoperative complications of cardiovascular surgery

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento en 1953 de la circulación extracorpórea y sus progresos, han marcado las pautas del desarrollo de la cirugía cardiovascular; a la par avanzaron las técnicas y tecnologías quirúrgicas.[1] Sin embargo, las complicaciones posoperatorias y su mortalidad, han sido motivo de estudio y de estrategias para reducir sus incidencias[2]. Por lo tanto, el perfeccionamiento de los protocolos para conducir el periodo posoperatorio es una necesidad.[2]

La mortalidad hospitalaria está definida por el número de pacientes que fallecen antes de ser dados de alta del hospital, después de habérseles practicado una intervención quirúrgica, y se perfila como un parámetro relevante de medición de éxito de un tratamiento; pero se requiere una valoración más profunda de la mortalidad en atención al riesgo, ya que servicios cardioquirúrgicos con recursos humanos de alta capacidad intervienen quirúrgicamente a pacientes de complejidad y riesgo elevados, que pueden causar incrementos de la mortalidad hospitalaria, lo cual ofrecería una falsa apreciación de su calidad, si solo se toma en cuenta este parámetro. Por el contrario, servicios con aversión al riesgo intervienen pacientes de menor dificultad, pero, por su baja mortalidad, pueden ser catalogados de excelencia. Ello justifica la estimación de la mortalidad ajustada al riesgo y la valoración preoperatoria.[3, 4]

A esto se añade que no todos los factores asociados a la mortalidad hospitalaria son preoperatorios e inherentes a su diagnóstico, también existe un gran número vinculado a los periodos intraoperatorio y posoperatorio inmediato.[2, 3, 5, 6]

A pesar del avance durante las últimas décadas, la cirugía cardiaca está asociada con una mortalidad hospitalaria posoperatoria, que puede ir desde 5 hasta 75 %, dependiendo de la cirugía realizada, las comorbilidades y el estado de fragilidad del paciente, así como otras variables relacionadas.[2, 5-9]

Han existido múltiples modelos y escalas matemáticas para estimar el riesgo de muerte en cirugía cardiovascular. Los de mayor reconocimiento han sido el Parsonnet, el Euroscore I y II y el STS score, aunque se les han atribuido también desaciertos. Se ha señalado que los modelos predictivos tienen mejores prestaciones en las poblaciones que sirvieron de constructo y pierden capacidad discriminativa en otros contextos por las propias diferencias, de ahí que se establezca la necesidad de generar sistemas pronósticos propios de cada lugar.[10-12]

El árbol de clasificación o de decisión es un método que permite seleccionar y ordenar los factores de riesgo en relación con la variable en estudio; cuando se forman nodos de clasificación, los jerarquiza y detecta los más cercanos a dicha variable. Pueden constituir modelos predictivos, que incluyen los efectos de la combinación de factores de riesgo, por lo que ayudan a tomar decisiones y adoptar medidas de prevención.[13, 14]

Objetivos:

1- Identificar los factores de riesgo asociados con la mortalidad hospitalaria en el posoperatorio de cirugía cardiovascular.
2- Determinar la influencia de los factores de riesgo cuando aparecen en combinación.

MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en el Hospital Universitario Cardiocentro "Ernesto Guevara" con los pacientes a los que se practicó cirugía cardiovascular en el periodo comprendido desde el año 2019 hasta el 2021, con el objetivo de describir la mortalidad hospitalaria y los factores asociados a esta.

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de los pacientes operados en el pe-

riodo antes mencionado y la muestra, por 313, cuyas historias clínicas reunieron las variables necesarias.

La variable dependiente fue el estado al egreso, clasificada en: vivo o fallecido.

Las variables independientes fueron: variables sociodemográficas: edad y sexo; variables preoperatorias: hipertensión arterial (HTA), tabaquismo, obesidad, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica (ERC), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipertensión pulmonar (HTP), estadía preoperatoria, prioridad quirúrgica, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), diagnóstico; variables intraoperatorias: uso y tiempo de circulación extracorpórea (CEC), uso y tiempo de parada anóxica (PA), tipo de cirugía; y variables posoperatorias: transfusión de hemoderivados, tiempo de ventilación artificial mecánica (VAM), estadía en sala de terapia intensiva, complicaciones posoperatorias.

Métodos estadísticos:

Los datos se depositaron en un fichero en el paquete Microsoft Office Excel y se procesaron en el paquete estadístico "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS), versión 22.0 para Windows, en una computadora personal con Sistema Operativo Windows 10.

Se realizó análisis univariado y bivariado; este último, para identificar asociación entre variables. Se empleó la prueba no paramétrica de Chi cuadrado de independencia, mostrándose como resultado de la misma el valor de su estadígrafo y valor de p. Para definir la significación estadística, se tuvo en cuenta.

- Significativa: si $p < 0.05$.
- No significativa: si $p >= 0.05$.

Se realizó un análisis estadístico multivariado utilizando el árbol de clasificación, específicamente el algoritmo CHAID (por sus siglas en inglés; o sea, *Chi Square Automatic Interaction Detection*), que permite seleccionar y ordenar los factores de riesgo respecto al estado al egreso de los pacientes después de la cirugía cardiovascular. A partir del procesamiento, se formaron los nodos de clasificación, lo que permitió detectar los más cercanos al fenómeno en estudio, en este caso, el estado al egreso "fallecido".

RESULTADOS

En cuanto al diagnóstico electrofisiológico de la El periodo de la investigación estuvo caracterizado por la presencia de la pandemia de Covid-19, que provocó una significativa reducción de la cirugía electiva concomitante a mayor complejidad de los pacientes por el tiempo de evolución de sus enfermedades.

La **figura 1** ilustra que la mortalidad hospitalaria en la muestra alcanzó el 12,8 %, cifra que fue elevada; por ello se analizaron las asociaciones con otras variables, además de las características de los pacientes en este lapso de tiempo.

Como se aprecia en la **figura 2**, la cirugía valvular fue más frecuente en el periodo analizado (con 166 procedimientos de sustitución y una mortalidad hospitalaria de 9,6 %), seguida de la revascularización miocárdica en 85 pacientes (con el 9,4 % de fallecimientos), además de un número nada despreciable de 30 cirugías de la endocarditis infecciosa, practicadas de urgencia, debido a las condiciones en que arribaron los pacientes, por lo que presentaron una elevada mortalidad (del 23,3 %). Las reoperaciones, a pesar de su baja frecuencia, con solo 5 enfermos, fueron originadas por disfunciones de válvulas protésicas (el 60 % falleció). En el grupo de otras cirugías, que fueron solo 10 en esta etapa, se incluyeron mixomas cardiacos y una disección aórtica tipo A de Stanford (el que falleció, y representa el 10 %).

La asociación estadística entre las variables preoperatorias y la muerte se presenta en la **tabla 1**. En ella puede distinguirse que el tabaquismo, la enfermedad renal crónica, la prioridad quirúrgica y la FEVI son las de mayor fuerza de asociación.

En la **tabla 2** se exponen las variables intraoperatorias y su relación con la mortalidad hospitalaria. Nótese que, de manera global, el tipo de cirugía se asocia a la muerte, así como los tiempos de CEC y de PA.

Los resultados de asociar las variables posoperatorias con el estado al egreso se exhiben en la **tabla 3**. En ella se puede advertir que la transfusión de hemoderivados y el tiempo de VAM tienen relación con la muerte, con gran fuerza de asociación.

Luego de asociar las anteriores variables con el estado al egreso, se ejecutó un análisis estadístico multivariado mediante el algoritmo CHAID, a partir del cual se obtiene un árbol de clasificación que se representa en la **figura 3**. El mismo indica que se formaron 6 nodos hijos, de ellos, 4 terminales, con el 88,5 % de los pacientes bien clasificados. Las variables relacionadas con el estado al egreso fallecido fueron tiempo de VAM, transfusión de glóbulos rojos y antecedentes de ERC. El tiempo de VAM fue la variable de mayor fuerza de asociación, y por ello la de mayor cercanía al nodo raíz y la primera clasificación del árbol.

Los pacientes con un tiempo de VAM de 24 horas y más, tuvieron una probabilidad de fallecer de 44,4 %, pero si a ello se le añade haberse transfundido hemoderivados, dicha probabilidad se incrementa a un 53,7 %.

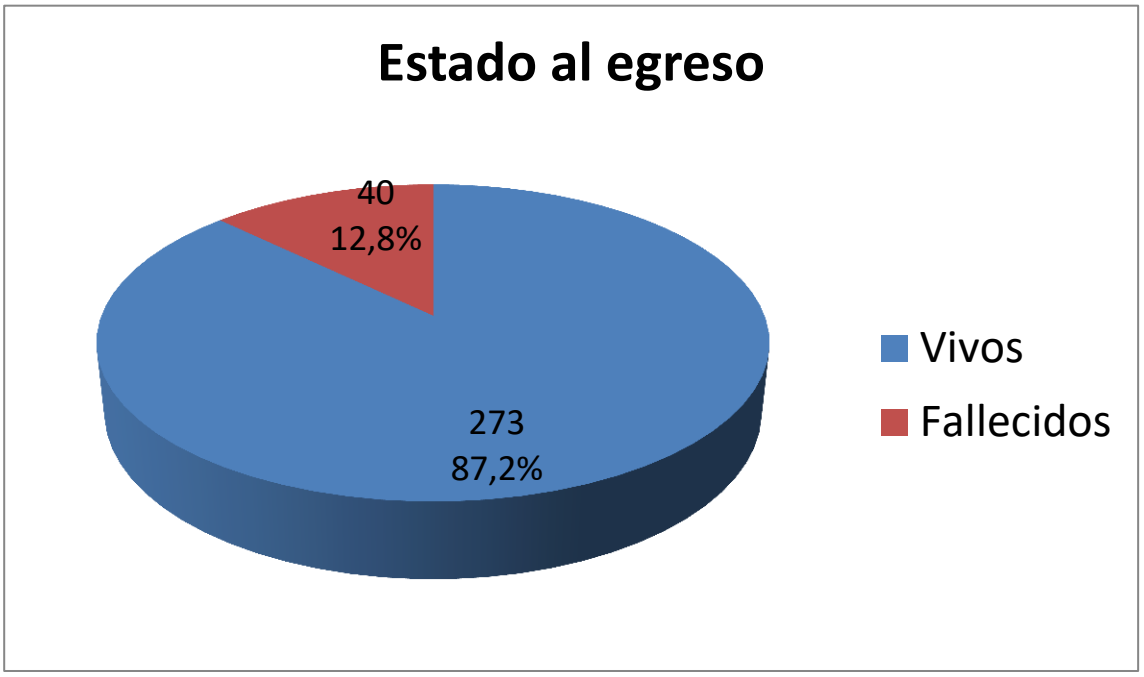


Figura 1- Estado al egreso. Mortalidad hospitalaria

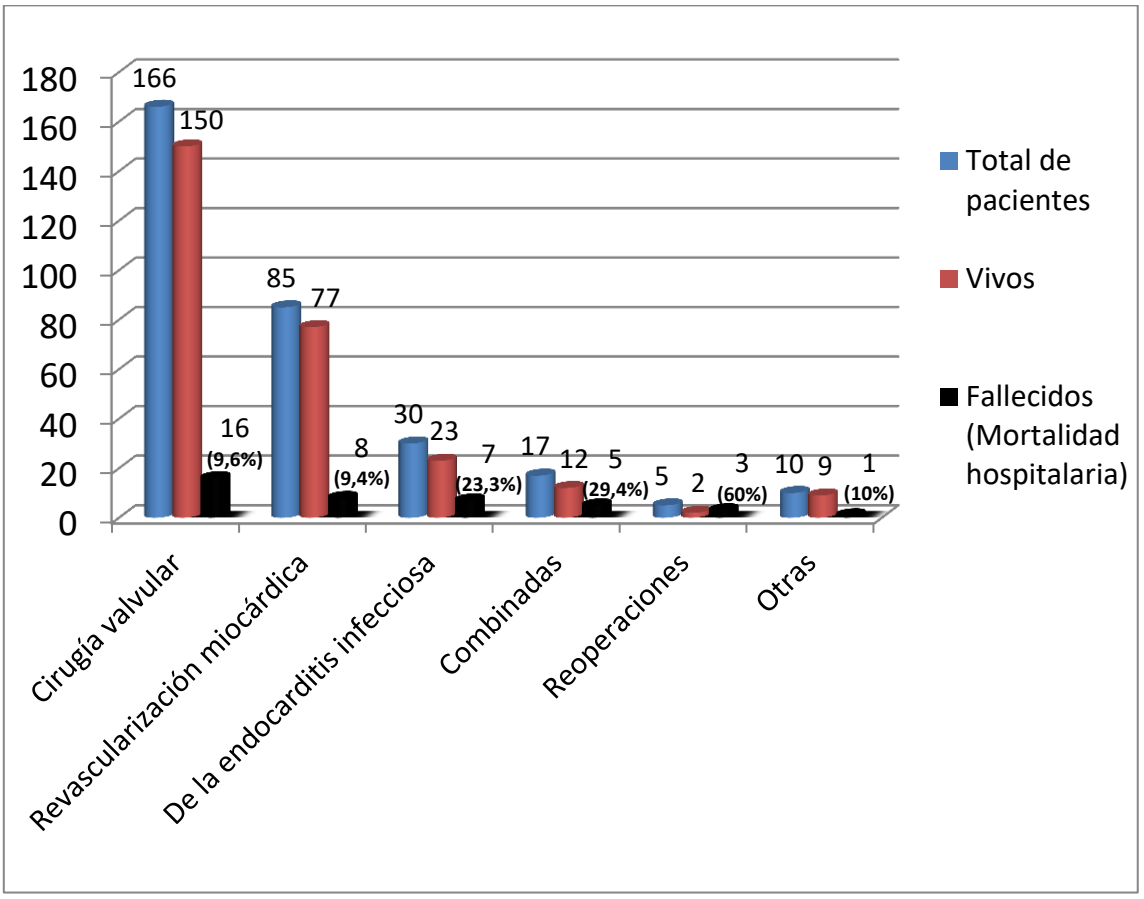


Figura 2- Mortalidad hospitalaria en los diferentes tipos de cirugías cardiacas practicadas en el periodo de estudio

Tabla 1- Relación de las variables preoperatorias con el estado al egreso hospitalario

Variables Preoperatorias		Estado al egreso hospitalario						
		Vivo		Fallecido		Total		p
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
HTA		169	87,1	25	12,9	194	62,0	0,942
Tabaquismo		108	93,1	8	6,9	116	37,1	0,017
Obesidad		67	85,9	11	14,1	78	24,9	0,686
Diabetes Mellitus		55	83,3	11	16,7	66	21,1	0,287
HTP		47	81,0	11	19,0	58	18,5	0,118
ERC		19	76,0	6	24,0	25	8,0	0,000
EPOC		19	79,2	5	20,8	24	7,7	0,219
Estadía preoperatoria	Menos de 21 días	225	86,9	34	13,1	259	82,8	0,686
	21 días y más	48	88,9	6	11,1	54	17,2	
Prioridad quirúrgica	Urgente	21	60,0	14	40,0	35	4,8	0,001
	Electiva	246	88,6	32	11,4	278	95,2	
FEVI preoperatoria	Normal	239	90,9	24	9,1	263	84,0	0,000
	Deprimida	34	68,0	16	32,0	50	16,0	

Fuente: libro de registros
p: chi cuadrado de homogeneidad

Tabla 2- Relación de las variables intraoperatorias con el estado al egreso hospitalario

Variables Intraoperatorias		Estado al egreso hospitalario						
		Vivo		Fallecido		Total		P
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
Tipo de cirugía	Valvular	147	90,2	16	9,8	163	52,1	0,000
	Revascularización miocárdica	78	90,7	8	9,3	86	27,5	
	De la endocarditis infecciosa	25	78,1	7	21,9	32	10,2	
	Combinada	12	70,6	5	29,4	17	5,4	
	Reoperaciones	2	40,0	3	60,0	5	1,6	
	Otras	9	90,0	1	10,0	10	3,2	
Uso de CEC	Sí	233	85,7	39	14,3	272	86,9	0,033
	No	40	97,6	1	2,4	41	13,1	
Tiempo de CEC	Menos de 120 min	106	92,2	9	7,8	115	36,7	0,002
	120 min y más	127	80,9	30	19,1	157	50,2	
Uso de PA	Sí	185	85,7	31	14,3	216	69,0	0,214
	No	88	90,7	9	9,3	97	31,0	
Tiempo de PA	Menos de 90 min	97	92,4	8	7,6	105	33,5	
	90 min y más	88	79,3	23	20,7	111	35,5	0,007

Fuente: libro de registros
p: chi cuadrado de homogeneidad

Tabla 3- Relación de las variables posoperatorias con el estado al egreso hospitalario

Variables Posoperatorias		Estado al egreso						
		Vivo		Fallecido		Total		p
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
Transfusión de hemo derivados	Sí	75	71,4	30	28,6	105	33,6	0,000
	No	198	95,2	10	4,8	208	66,4	
Tiempo de VAM	Menos de 24 horas	232	95,9	10	4,1	242	77,3	0,000
	24 horas y más	41	57,8	30	42,2	71	22,7	
Tiempo de estancia en UCI	Menos de 24 horas	8	44,4	10	55,6	18	5,8	0,342
	24 horas y más	265	89,8	30	10,2	295	94,2	

Fuente: libro de registros
p: chi cuadrado de homogeneidad

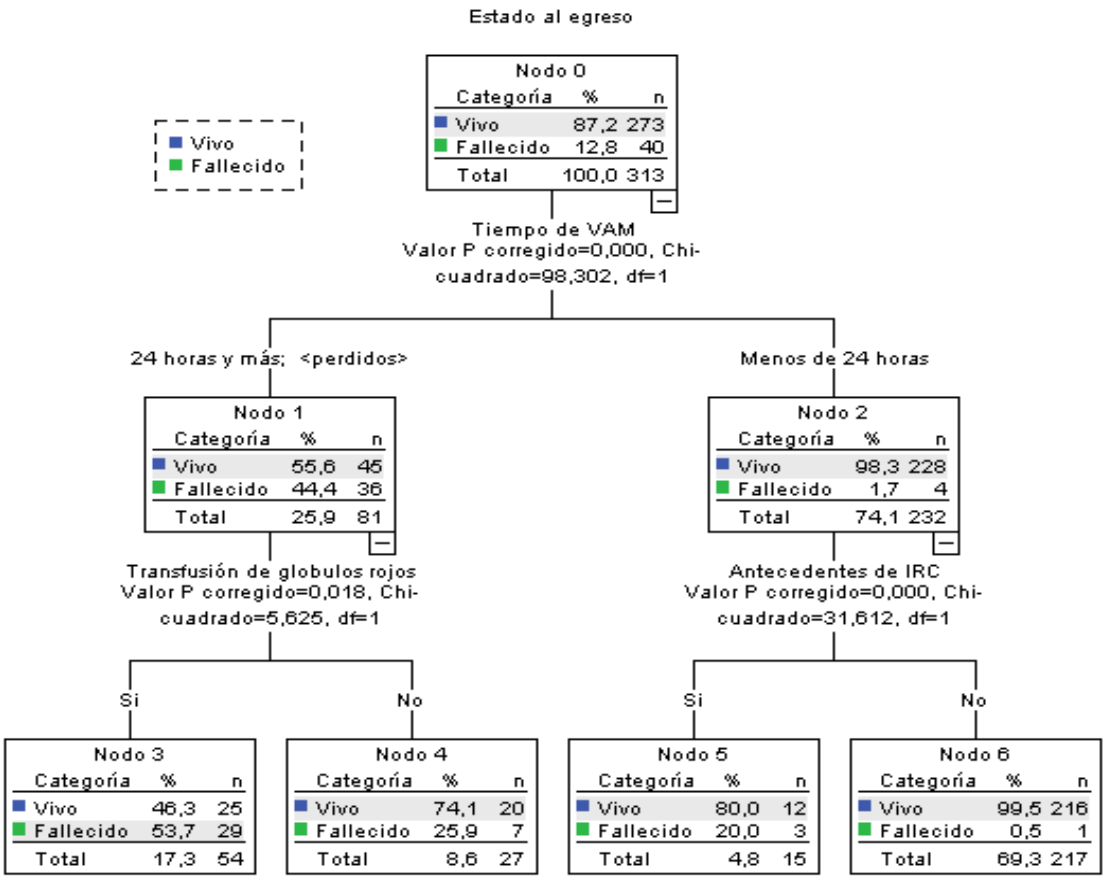


Figura 3- Árbol de clasificación del riesgo de mortalidad hospitalaria luego de cirugía cardiovascular

Los pacientes con un tiempo de VAM menor de 24 horas, tienen una probabilidad de fallecer de solo 1,7 %, la cual se incrementaría al 20 %, en caso de que el paciente tenga el antecedente de enfermedad renal crónica.

DISCUSIÓN:

En el periodo de la investigación se evidenció una mortalidad hospitalaria elevada. El azote de la pandemia de Covid-19, la escasez de los recursos humanos, la gran ocupación de las salas de cuidados intensivos, la reducción de la actividad quirúrgica electiva, concomitante con la mayor complejidad de los pacientes, por el tiempo de evolución de sus enfermedades, fueron elementos que contribuyeron a estos resultados, no solo en Cuba, sino también en otros países.[15]

Según reportan Polo-Gutiérrez y colaboradores[7] (en Perú, 2022), la mortalidad hospitalaria fue baja en cirugías cardiovasculares electivas, con 2,8 %; sin embargo, en cirugías de urgencia se eleva a 14,3 %, similar a la cifra de la presente investigación, que, como se aprecia en la **figura 1**, es de un 12,8 %. Vale la pena comentar que se indicaron muchas cirugías de urgencia en el periodo (35) como se expone en la **tabla 1**.

Cifras más bajas de mortalidad hospitalaria, un 8,75 %, presentan en México, según Castañeda E y colaboradores.[2] En España, en similar periodo del actual trabajo, se registra un incremento en la mortalidad hospitalaria global y por tipos de cirugías en 60 hospitales participantes.[15] Otro informe de Cuba, realizado en periodo y condiciones diferentes, sin la trascendente incidencia de la Covid-19, expone un 8,4 % de mortalidad hospitalaria global, por debajo de lo que se muestra en el actual estudio.5 Igualmente, en Chile, en otro periodo, reflejan una mortalidad hospitalaria global de 6,5 %.[8]

Los tipos de cirugía que más frecuentemente se efectuaron fueron la valvular, seguida de la revascularización miocárdica, según ilustra la **figura 2**, de igual manera que en informes de otros autores.[2, 6, 8, 15]

La mortalidad hospitalaria por los diferentes tipos de cirugías realizados (**figura 2**) estuvo también elevada en el periodo reportado y por los motivos ya explicados. En la cirugía valvular y la revascularización miocárdica se informan 9,6 % y 9,4 %, respectivamente; en ambas situaciones se trataron pacientes con estadios avanzados, clase funcional muy comprometida, insuficiencia cardiaca y angina inestable. Los demás procedimientos exhibieron mayor mortalidad, pero en su mayoría se efectuaron con urgencia en su prioridad quirúrgica, tal es el caso de la cirugía de la endocarditis infecciosa, las reoperaciones y las otras cirugías, que incluyeron mixomas cardiacos y una disección aórtica, situaciones cuya mortalidad esperada es alta.

En diferente periodo al de este trabajo, en el Instituto de Cardiología "Ignacio Chávez", de México, se reporta una mortalidad hospitalaria de 7,9 % en cirugía valvular y 4,9 % en revascularización miocárdica; también fueron los tipos de cirugías más frecuentes, y ambas con menor índice de mortalidad.[6]

En similar etapa que la actual investigación, en 60 hospitales de España, se registra una mortalidad hospitalaria en cirugía univalvular de 3,61 % y en multivalvular, de 10,09 %. En los tipos de cirugía del estudio que se presenta, no se subclasificó la cirugía valvular, por lo que no es posible establecer la comparación, aunque en el actuar sobre múltiples válvulas, se aprecian cifras parecidas a las de este estudio. Sin embargo, en la revascularización miocárdica, la cifra de mortalidad hospitalaria (9,4 % de este estudio) es alta en comparación con la suya, de solo 2,83 %, aún en las difíciles circunstancias de la pandemia.[15] Igualmente la cifra reportada en el estudio del Instituto "Ignacio Chávez" tampoco subclasifica la cirugía valvular.[6]

En la cirugía combinada, el índice de mortalidad hospitalaria en este trabajo es alto, con 29,4 %. Otros autores informan cifras mucho más bajas, por ejemplo, en Perú reportan un 6,9 %,[7] muy similar al registro español de 6,34 %.[15]

Al combinar diferentes variables, un árbol de clasificación permite estimar el riesgo de mortalidad y, basado en ello, tomar decisiones futuras. En el análisis multivariado para la confección del árbol de clasificación se introdujeron los factores de riesgo que tuvieron una mayor fuerza de asociación con el estado al egreso, a partir del análisis bivariado con las variables preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias, las cuales se exponen en las **tablas 1, 2 y 3**, respectivamente.

De las variables preoperatorias, solo la ERC, en el análisis multivariado, pasó a formar parte del árbol de clasificación, en uno de los nodos. Este factor de riesgo ha sido mencionado en otros estudios revisados, aunque se refiere como la creatinina elevada o la realización de hemodiálisis, y asociada a la muerte.[3, 6]

Del resto de las variables preoperatorias, Martínez y colaboradores[5] obtienen asociación significativa entre la mortalidad hospitalaria y la FEVI. Esta última variable, igualmente asociada y como predictor de la mortalidad hospitalaria, es reportada por otros autores, aunque solo en cirugía coronaria.[11]

Castañeda y colaboradores[2] reconocen la estadía hospitalaria preoperatoria baja, asociada significativamente con la muerte, contrario a lo que se pudiera pensar y, al igual que en el presente estudio, la EPOC y la diabetes mellitus no se relacionan.

La prioridad quirúrgica tuvo en el presente estudio asociación significativa con la mortalidad, aunque no formó parte del análisis multivariado del árbol de clasificación, por la combinación de variables, pero otros estudios también lo relacionan.[6]

En el análisis multivariado, ninguna de las variables intraoperatorias que de manera significativa se asociaron a la mortalidad hospitalaria, resultó clasificatoria para el árbol.

De las variables posoperatorias, la de mayor fuerza de asociación fue el tiempo de VAM, de ahí que constituye el nodo más cercano en el árbol de clasificación elaborado. Castañeda y colaboradores[2] encontraron asociación entre la mortalidad y el tiempo de VAM en el análisis bivariado realizado, aunque esta variable no pasó a formar parte de su modelo en el análisis multivariado.

La transfusión de hemoderivados se relaciona con la presencia de complicaciones, sobre todo infecciosas, ya que pueden transmitir patógenos, además de afectar la inmunidad. Por otro lado, es responsable de lesión pulmonar aguda, sobre todo cuando se transfunde plasma; se asocia a incrementos de la mortalidad.[16]

Los árboles de clasificación constituyen una excelente herramienta para la toma de decisiones y las predicciones, sobre todo cuando clasifican correctamente un elevado porcentaje de la muestra, como el que se presenta en esta investigación.[13]

Según este árbol de clasificación, el tiempo de VAM mayor de 24 horas debe evitarse; se hacen necesarios los protocolos de recuperación rápida y medidas para no transfundir hemoderivados, sobre todo en pacientes con antecedentes de ERC, que, aún con tiempos de VAM menores, incrementan su riesgo de morir.

CONCLUSIONES:

Se identificaron factores de riesgo asociados a la mortalidad en la muestra presentada, entre los que destacan el tabaquismo, la ERC, la cirugía de urgencia, la FEVI preoperatoria, el tiempo de VAM y la transfusión de hemoderivados.

A partir de la clasificación por el tiempo de VAM mayor o menor de 24 horas, se incrementa el riesgo de muerte hospitalaria al prolongarse el mismo y cuando se combina con las transfusiones de hemoderivados o la ERC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zalaquett R. Desarrollo histórico de la cirugía cardiovascular. Rev Med Clin Condes. 2022; TEMA CENTRAL: Cirugía Cardiovascular 33:192-200. doi:10.1016/j.rmclc.2022.03.017
2. Castañeda Orduña E, Trejo Arteaga A, Cerón Díaz UW. Factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes sometidos a cirugía cardiaca. Med Crit. 2024;37:552-8. doi:10.35366/114856
3. Díaz de Tuesta Revilla I. Modelos de predicción de mortalidad en cirugía cardiaca: diseño de un modelo, evaluación de modelos generales y análisis de mortalidad ajustada a riesgo [Tesis Doctoral] [Internet]. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2016 [citado 29 sep 2026]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14352/22555
4. Alonso-Mercado JC, Molina-Mendez FJ, Chuquiure-Valenzuela EJ, Ochoa-Pérez V, Soto-Nieto G, Baranda-Tovar FM, et al. Valoración preoperatoria en cirugía cardiovascular. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2011 [citado 29 sep 2026];81:9-15. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-valoracion-preoperatoria-cirugia-cardiovascular-X1405994011241797
5. Martínez Clavel LL, Dávila Cabrera SF, Nodal Leyva PE, Hernández Román MA, de Arazoza Hernández A, Alonso Valdéz J. Caracterización de la mortalidad en cirugía cardiaca. Rev Cuban Cardiol [Internet]. 2020 [citado 29 sep 2026];26:e911. Disponible en: https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/911
6. Rodríguez-Hernández A, García-Torres M, Bucio Reta E, Baranda-Tovar FM. Análisis de mortalidad y estancia hospitalaria en cirugía cardiaca en México 2015: datos del Instituto Nacional de Cardiología. Arch Cardiol Mex. 2018;88:397-402. doi:10.1016/j.acmx.2017.11.004
7. Polo-Gutierrez G, Silva-Tejada HA, Martinez-Ninanqui FW, Robles-Velarde V, Ríos-Ortega J. Análisis de las cirugías cardíacas y mortalidad operatoria en el Instituto Nacional Cardiovascular durante el 2022. Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc. 2023;4:55-61. doi:10.47487/apcyccv.v4i2.287

8. Bustamente T. R, Lobo S. L. Cardiovascular surgery mortality: Hospital San Juan de Dios, 2003. Bol Hosp San Juan de Dios [Internet]. 2005 [citado 29 sep 2026];312-7. Disponible en: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-426858
9. Palma-Ruiz M, García De Dueñas L, Rodríguez-González A, Sarría-Santamera A. Análisis de la mortalidad intrahospitalaria de la cirugía de revascularización coronaria. Rev Esp Cardiol. 2003;56:687-94. doi:10.1016/S0300-8932(03)76940-1
10. Pérez de la Sota E. La estimación del riesgo en cirugía coronaria. Cir Cardiov. 2006;13:257-61. doi:10.1016/S1134-0096(06)70291-1
11. Vázquez Roque FJ, Fernández Tarrío R, Pita S, Cuenca JJ, Herrera JM, Campos V, et al. Evaluación preoperatoria del riesgo en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. Rev Esp Cardiol. 2005;58:1302-9. doi:10.1157/13080959
12. 1. López Ramírez M. Índice de riesgo para predecir mortalidad inmediata en la cirugía de revascularización miocárdica. Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular [Internet]. 2021 [citado 29 sep 2026];19. Disponible en: https://raccv.com.ar/index.php/revistaraccv/article/view/16
13. Barrientos Martínez RE, Cruz Ramírez N, Mesa HG, Rabatte Suárez I, Pavón León P, Blázquez Morales SL. Árboles de decisión como herramienta en el diagnóstico médico. Rev Med UV [Internet]. 2009 [citado 3 sep 2026];9(2):19-24. Disponible en: https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol9_num2/articulos/arboles.pdf
14. Vicente Porres JÁ. Árboles de regresión y clasificación [Tesis de fin de grado] [Internet]. [Santiago de Compostela]: Universidad de Santiago de Compostela; 2022 [citado 29 sep 2026]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10347/30046
15. Cuerpo Caballero G, Carnero Alcázar M, López Menéndez J, Centella Hernández T, Polo López L, García Fuster R, et al. Cirugía cardiovascular en España en el año 2020. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Cir Cardiov. 2022;29:207-20. doi:10.1016/j.circv.2022.03.023
16. Palacios Ramos X, Alberto Castro J, Meza Jiménez R, Jaramillo JC, Quintero Ossa A. Transfusiones en cirugía cardíaca. Parte I. Rev Col Anest [Internet]. 2007 [citado 3 sep 2026];35(3):233-8. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/1951/195114548008.pdf

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Gustavo de J. Bermúdez Yera: conceptualización, investigación de campo, curación de datos, redacción del borrador original, aprobación de la versión final.

Gualberto Luna Cáceres, Jannet Y. Ramos Flores, Daniel Hernández Torres, José R. Valdés González: supervisión de la investigación, validación de los resultados, revisión crítica del manuscrito.

Gustavo de J. Bermúdez Yera, Margarita Puerto Díaz: metodología, revisión y edición del manuscrito.

Margarita Puerto Díaz: asesoría estadística, procesamiento y análisis de los datos, diseño metodológico, revisión del manuscrito.

