



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

**PREDICCIÓN DE MORTALIDAD
TEMPRANA EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A
CIRUGÍA CARDIACA EN UN
HOSPITAL PEDIÁTRICO DE LIMA,
PERÚ**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN GERENCIA EN SALUD**

EDUARDO WILFREDO SILVA RIVERA

LIMA – PERÚ

2016

Asesor: Dr. Jesús Lorenzo Chirinos Cáceres

Médico Cirujano, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Especialista en Medicina Interna Hospital Nacional Cayetano Heredia (HNCH-UPCH). Magíster en Medicina, UPCH. Magíster en Ciencias de la Salud Reproductiva. Instituto Nacional de Salud Pública, México. Magíster en Salud Pública, UPCH. Doctor en Medicina, UPCH. Doctor en Salud Pública, UPCH.

Email: jesus.chirinos@upch.pe

Dedicatoria: Mi gratitud a todos los familiares y amigos que colaboraron y apoyaron mi educación, formación y tarea profesional

A Dios sobre todas las cosas.

Mi madre: Magdalena Rivera Peña

Mi esposa: Milagros Delgado Castro

Mis hijos: Luis Eduardo y Katherine Milagros

Agradecimientos: Al Instituto de Salud del Niño, la Unidad Postoperatoria Cardiovascular, a mi asesor Dr. Jesús Chirinos, a la Facultad de Salud Pública de la UPCH por todo su apoyo en la realización de esta tesis.

Declaración de Financiamiento y de Conflictos de Intereses

Las fuentes de financiamiento: En lo personal no he recibido apoyo económico ni he recibido en forma de subvención, donación de equipos, aporte de medicamentos u otro tipo de apoyo, y no tenemos conflictos de intereses del autor o autores, de orden económico, institucional, laboral o personal.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
MARCO TEORICO	7
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION	14
OBJETIVOS	16
1. Objetivo general	16
2. Objetivos específicos	16
HIPÓTESIS	17
MATERIAL Y METODOS	18
1. Diseño de estudio	18
2. Población y Muestra	18
3. Operacionalización de Variables.....	19
4. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.....	21
5. Plan de análisis	22
6. Consideraciones éticas.....	25
RESULTADOS	26
DISCUSION	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39

RESUMEN

Silva E. Instituto Nacional de Salud del Niño. esilva@insn.gob.pe

Los modelos de riesgo juegan un papel fundamental en la supervisión de la atención de la salud y la evaluación comparativa (benchmarking) crea una política integral y participativa de la mejora continua de la calidad (PMC) y por lo tanto una mejor gestión de la calidad.

El objetivo fue desarrollar un modelo de riesgo de mortalidad temprana para cirugía cardíaca pediátrica para la evaluación comparativa de resultados y mejora de la calidad.

Métodos: Cohorte histórica de menores de 18 años sometidos a cirugía cardíaca con CEC entre enero 2001 y diciembre 2010 en Instituto Nacional de Salud del Niño. Se excluyó las re operaciones. Tomamos las variables de la Sociedad de Cirujanos torácicos (STS) y a la mortalidad como la ocurrida dentro de los 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días y hospitalización. Se utilizó la Regresión Logística Binaria paso a paso con modelos anidados

Resultados: Incluimos 1028 pacientes en 10 años de estudio. La mortalidad hospitalaria fue del 15,8. El Área bajo la curva para los modelos pre, intra y postoperatorio dentro de la hospitalización y a 120 días o fueron $\geq 0,8$ y el Hosmer-Lemeshow $> 0,05$.

Conclusiones: el modelo desarrollado agrega valor a las decisiones gerenciales en materia de gestión de mejora de la calidad de la atención permitiéndonos dirigir mejor la organización, la gestión de operaciones y del talento humano para toma de decisiones clínicas más adecuada, la evaluación del rendimiento quirúrgico, la seguridad del paciente, la innovación e investigación y la calidad de la atención.

PALABRAS CLAVE: Cirugía cardíaca, niño, mortalidad, circulación extracorpórea, calidad de la atención de salud, gerencia de servicios de salud. (Fuente: DeCS, BIREME).

SUMMARY

Risk models play a key role in monitoring health care, and benchmarking creates an integrated and participatory policy for continuous quality improvement (PMC) and therefore better quality management.

The objective was to develop an early mortality risk model for pediatric cardiac surgery for the benchmarking of results and quality improvement.

METHODS: Historical cohort of children under 18 undergoing cardiac surgery with CPB between January 2001 and December 2010 at the National Institute of Child Health. Were excluded the re-operated. We used the variables of the Society of Thoracic Surgeons (STS) and the mortality rate, such as that occurring within 30 days, 90 days, 120 days, 90 days and hospitalization and 120 days and hospitalization. Was used Binary Logistic Regression systematically with nested models

RESULTS: 1028 patients were included in the 10-year study. The hospital mortality rate was 15.8. The area under the curve for the pre, intra and postoperative models within the hospitalization and at 120 days or were ≥ 0.8 and the Hosmer-Lemeshow > 0.05 .

Conclusions: the model developed adds value to managerial decisions in the management of improvement of the quality of care allowing us manage the organization, operations management and human talent for clinical decision making more appropriate, the evaluation of surgical performance, patient safety, innovation and research and the quality of care.

Keywords: cardiac surgery, child, mortality, cardiopulmonary bypass, Health Services Administration, Quality Control. (Source: MeSH, NLM).

INTRODUCCION

Los modelos de predicción clínica son instrumentos probabilísticos que juegan un rol muy importante en el monitoreo del cuidado de la salud y son esenciales en los procesos de auditoría de mejora de la calidad y costo-efectividad, lo que ha demostrado beneficios para los pacientes, familiares, médicos y la sociedad.¹⁻³. Hoy en día el uso de modelos de predicción clínica en cirugía cardíaca tanto de adultos como pediátrica es una práctica común tanto en tiempo pasado como en tiempo real³⁻⁸.

Se han creado varios modelos de predicción de riesgo de pacientes pediátricos con cirugía cardíaca basados en opinión de expertos, como el RACHS-1 y Aristóteles, y que incorporan información en base al procedimiento quirúrgico realizado y que han sido validados en diferentes partes del mundo para efectos de control de calidad y retroalimentación. Aunque hay varios estudios enfocados en el preoperatorio, no se ha estudiado bien el efecto de las características clínicas, la comorbilidad y las complicaciones, y que estudien por separado el pre, intra y postoperatorio.⁹⁻¹⁵

Por otro lado, se han analizado diferentes bases de datos que incluye información de varios centros a través de sociedades de cirujanos como la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS) de USA, la Asociación Europea de Cirugía Cardio-Torácica (EACTS), la Sociedad Japonesa de cirugía cardiovascular congénita (JCCVSD), y en otros países como el Reino Unido, lo que permite un mejor control de la calidad para los países con varios centros de cirugía cardíaca pediátrica.⁵⁻¹⁸

El desarrollo de un modelo predictor con alta reproducibilidad debe ser de rápida y sencilla aplicación; pero también deberá mostrar una exactitud razonable y una buena discriminación y debe evaluar factores tanto de pre, intra y postoperatorio con indicadores de complejidad de procedimiento y factores de riesgo del paciente derivados en la mortalidad temprana, no solo intrahospitalaria y 30 días sino a 90 y 120 días.¹⁷⁻²¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La calidad y su promoción en los hospitales, es uno de los temas más importantes en la gestión del sistema de salud; de manera que la garantía de calidad de los servicios de salud se considera como parte de la misión de los gobiernos, una de las tareas importantes de los gerentes de salud en los países, así como una de las principales prioridades en las reformas del sector de la salud¹⁷⁻¹⁸.

En las últimas décadas, las mejoras continuas en todos los aspectos del cuidado de la salud han transformado la cirugía cardíaca de ser relativamente de alto riesgo a un tratamiento seguro y efectivo para la enfermedad cardíaca. Esto se ha reflejado en la reducción de la mortalidad y la morbilidad peri operatoria y la mejora de la supervivencia a largo plazo de los pacientes pediátricos.^{5-7, 26}

En cirugía cardíaca, los modelos de riesgo se utilizan para la orientación e información a los pacientes, la toma de decisiones quirúrgicas, la investigación clínica, la garantía y la mejora de la calidad, gestión de datos y el reembolso financiero. Al margen del azar, las diferencias en los resultados deben estar relacionadas con los procesos y las estructuras de atención. Ha habido un aumento progresivo de su sofisticación, con la construcción de modelos de riesgo en función de variables preoperatorias, que predicen con precisión el riesgo de resultados adversos y de aspectos estructurales y los vinculados a los procesos de la atención.⁵⁻⁸

A los resultados de la mortalidad ajustada al riesgo; se han añadido los resultados de eficiencia como morbilidad, duración de la estancia, calidad de vida, estado de salud funcional, resultados neuropsicológicos, la relación de los factores clínicos con los costes hospitalarios y los resultados a largo plazo²¹⁻²⁹. Estos modelos pueden permitir a los médicos a identificar a los pacientes con más probabilidades de tener un resultado adverso y adaptar su gestión de atención, suponiendo por supuesto, que los factores pronósticos identificados en pacientes anteriores serán similares a las de

los pacientes en el futuro. También nos permiten comparar el desempeño con los estándares nacionales e internacionales y para evaluar el impacto de las terapias innovadoras³⁰⁻⁴¹.

Las bases de datos y los modelos de riesgo de cirugía cardíaca son también una herramienta valiosa para evaluar la eficacia de inversión de las políticas de atención de la salud y las relaciones con el gobierno, la industria de la compañía de seguros y el mantenimiento de la salud, y los grandes compradores de seguro de salud. La medición de los resultados, podría conducir a la disminución de los costos que serán de beneficio no sólo para los proveedores locales y hospitales, sino también a los acreedores del gobierno y de terceros. Los modelos de predictores son métodos exactos para determinar los reembolsos para hospitales disminuyendo el efecto relacionados a la variabilidad y la complejidad de los procedimientos³³⁻³⁵.

Las bases de datos también han permitido la implementación de múltiples estudios de investigación que resulta en la publicación y difusión de información que ha permitido mejorar la calidad de la atención y la seguridad del paciente. Nos permite monitorear el impacto de las nuevas terapias innovadoras en los resultados, por lo que la evaluación de riesgos facilita la innovación y el descubrimiento científico²⁴⁻²⁵.

La competencia puede mejorar la gestión si los gerentes tienden a ejercer un mayor esfuerzo cuando se enfrentan a una competencia efectiva como las mayores recompensas por hacer mejor las cosas y cuando los costos de no mejorar son más graves. Hay por otro lado, un efecto de selección mediante el cual los hospitales peor gestionados son más propensos a cerrar o ser intervenidos. Cada vez más, los gerentes del hospital están evaluando cómo pueden mejorar sus procesos perioperatorios para mejorar la eficiencia y optimizar los resultados del paciente, así como mayores niveles de satisfacción de los pacientes y familiares^{36, 40-41}.

En un contexto de creciente demanda de los pacientes y las limitaciones simultáneas en los presupuestos de salud del gobierno, mejorar las prácticas de gestión

hospitalaria proporciona una forma muy eficaz de aumentar la calidad, eficacia, eficiencia y valor compartido. La amplia gama identificada entre los mejores y los peores hospitales en todos los países, y la correlación entre las prácticas de gestión y los resultados clínicos, resaltar el impacto potencial de aumentar el rendimiento del hospital. Existe una variación significativa en la calidad de las prácticas de gestión hospitalaria dentro de un país, que es mucho mayor que las diferencias promedio entre los países. Esto sugiere una gran oportunidad para mejorar los hospitales de bajo rendimiento⁴²⁻⁴³.

El benchmarking es una técnica o herramienta de gestión que consiste en tomar como referencia los mejores aspectos o prácticas de otros hospitales, y adaptarlos al propio hospital agregándoles mejoras. La evaluación comparativa a menudo se piensa que consiste simplemente en comparar indicadores y no se percibe en su totalidad, es decir, como una herramienta basada en la colaboración voluntaria y activa entre varios hospitales para crear un espíritu de competencia y aplicar las mejores prácticas. La característica clave de la evaluación comparativa es su integración dentro de una política integral y participativa de la mejora continua de la calidad (PMC)¹⁷⁻¹⁸. Condiciones para la evaluación comparativa de éxito se centran esencialmente en una cuidadosa preparación del proceso, el seguimiento de los indicadores pertinentes, la participación del personal y las visitas entre hospitales.

El desarrollo de un modelo que incluye factores de riesgo peri-operatorios conocidos y otros hasta ahora no utilizados de predicción de los resultados debería permitir más precisa la estratificación del riesgo y por lo tanto una mejor gestión de la calidad del tratamiento quirúrgico de pacientes pediátricos con enfermedad cardiovascular en Perú.

A nivel mundial, las cardiopatías congénitas ocupan los primeros lugares de mortalidad infantil²²⁻²³. La mortalidad temprana a 30 días y la intrahospitalaria fluctúan entre el 0,4 a 48%.^{14,24-25}. En la última década, a pesar de la complejidad y la gran variedad de las cardiopatías, ha habido importante mejora en los resultados

de la cirugía cardíaca en niños y los estudios documentan una mayor sobrevivencia²⁶. Aunque existe variabilidad de los costos según los modelos de atención.²⁷⁻²⁹, la evidencia sugiere que el uso de protocolos estandarizados, las terapias, el cuidado en una unidad de cuidados intensivos cardíacos pediátricos dedicado, la experiencia y el trabajo multidisciplinario de enfermeras, médicos y cirujanos mejoran los resultados. El rendimiento técnico del cirujano desempeña un papel muy importante y los mejores resultados se obtienen con un mayor grado de rendimiento técnico después de controlar el estado preoperatorio y factores anatómico, además de los cuidados intra y postoperatorios³⁰⁻³⁷.

El mejor entendimiento de los factores asociados a su morbilidad de los pacientes operados incentivará mejores prácticas y nuevas iniciativas quirúrgicas y clínicas con la subsecuente disminución de los costos

Los modelos de riesgo disponibles incluyen pocos datos clínicos y no han sido realizados en países en vías de desarrollo. No se dispone de una herramienta aplicable sencilla y ampliamente aceptada para establecer el riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos operados con circulación extracorpórea.

Este modelo incorpora factores específicos del paciente, las patologías, los procedimientos y del peri operatorio para facilitar un programa de mejora continua y nos permite compararnos con otros centros nacionales e internacionales.

En el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), que es un centro de referencia nacional de la salud pública, se realiza un promedio de 200 cirugías cardíacas anuales desde el año 2000, con diferente grado de complejidad. Otros centros como el Instituto Nacional del Corazón (INCOR) y el Hospital de Mayo también realizan cirugía cardíaca pediátrica en nuestro medio. Contamos con un equipo inter y multidisciplinario que incluye cardiólogos, cirujanos, pediatras, enfermeras, fisioterapeutas, asistentes sociales, pediatras intensivistas y una Unidad de Cuidados intensivos cardioquirúrgica pediátrica con disponibilidad de 4 camas; pero no tenemos un programa de referencia adecuado para un diagnóstico y traslado

oportuno y tenemos limitaciones de recursos como la falta de oxigenador por membrana extracorpórea (ECMO), trasplante, etc.

Este modelo en el INSN, atiende con sobredemanda a la mayoría de pacientes pediátricos con patología cardíaca con bajos recursos económicos, es de interés general en nuestro país para el desarrollo de políticas y estrategias gerenciales nacionales de mejora continua de la calidad basada en la evaluación comparativa de los resultados en función al riesgo de mortalidad basados en nuestro modelo multivariante en esta área.

Por todo lo anterior, nos planteamos ¿Cuál es el mejor modelo de predicción de riesgo de mortalidad temprana en pacientes pediátricos bajo cirugía cardíaca en el INSN, 2001-2010, que permita un valor agregado para las decisiones gerenciales en la mejora de la calidad de la atención?

MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

PREDICCIÓN PRONÓSTICA:

DEFINICIÓN

Riesgo según es, según la definición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, “Contingencia o proximidad de un daño” y pronóstico médico es, “el juicio que forma el médico respecto a los cambios que pueden sobrevenir durante el curso de una enfermedad, y sobre su duración y terminación por los síntomas que la han precedido o acompañan”.

En este sentido establecer un pronóstico implica predecir qué es lo que va a suceder durante la evolución, cuál va a ser el resultado final, y si nos referimos al pronóstico de mortalidad, predecir qué enfermos pueden morir y el riesgo es la proporción de pacientes que experimentan un evento de interés¹⁻³. En el ámbito de la cirugía cardíaca, al igual que en otras áreas, la tarea más importante del médico es determinar la probabilidad de que un paciente fallezca, sobre todo en aquellos de alto riesgo y que podemos hacer para evitarla. La evaluación preoperatoria de un paciente con riesgo juega un papel muy importante en la predicción de muerte tras una cirugía cardíaca especialmente en niños.¹⁹⁻²¹

Muchos estudios han reafirmado el valor no solo para los profesionales de la atención de la salud para el análisis de la actividad asistencial, evaluar los resultados y compararlos, determinar errores y corregirlos y tomar mejores decisiones con mayor seguridad. Determinar grupos de riesgo permite replantear objetivos, dirigir recursos y ofrecer apoyo psicosocial y espiritual.³⁸⁻⁴⁰

Establecer el riesgo de mortalidad de los pacientes pediátricos después una la cirugía cardíaca al ingreso, permite dar información sobre la necesidad de mayor o menor vigilancia clínica^{5, 6, 14, 20, 48}. Esto resulta especialmente útil para los médicos de cuidados intensivos y de anestesiólogos, que deben decidir la mejor atención según su riesgo, en especial los pacientes con mal pronóstico.^{20, 34, 35, 44.}

La utilidad del valor pronóstico del riesgo de mortalidad en la práctica clínica está dada en la toma de decisiones para valorar la calidad asistencial de la atención sanitaria al calcular la mortalidad esperada según el modelo de predicción realizado y compararla con la mortalidad observada, aunque la detección de la mortalidad no esperable o evitable debería ser un indicador clave de seguridad del paciente.^{38, 49, 50.}

Como auditoría interna, permite la autoevaluación al proporcionar un filtro de casos con posibles déficits asistenciales mediante la selección de pacientes que mueren durante su estancia hospitalaria a pesar de tener bajas probabilidades de morir en el momento del ingreso^{40, 41.} Además, permite comparar la efectividad y la calidad de la asistencia hospitalaria en diferentes ámbitos. Puede ser útil para comparar la calidad asistencial entre diferentes hospitales centros, regiones y países, al utilizarse rutinariamente como instrumento de medida para estimar la mortalidad y de estratificación del riesgo individual.^{12, 22, 51-55.} Se puede establecer el pronóstico de mortalidad a corto mediano y largo plazo y en el caso de cirugía cardíaca pediátrica, muchos autores proponen que la mortalidad intrahospitalaria no es la que indica la calidad asistencial real, si no la mortalidad que se sitúa a los 30, 90 o 120 días del ingreso. El análisis de calidad asistencial basado en la mortalidad intrahospitalaria favorece a los hospitales con menor estancia hospitalaria, por lo que es necesario ampliar a 90 y 120 días.^{14, 16, 18, 24, 25.}

La estimación del pronóstico no debe realizarse de forma individualizada, basándose subjetivamente en la experiencia. La implementación de base de datos de varios centros, la aplicación de mejores, metodologías analíticas, el reconocimiento de factores de riesgo con base científica y plausibilidad biológica, explica la relación causa efecto, ha permitido una mejor precisión de la estimación con elementos objetivos del riesgo quirúrgico por asignación de ponderación o tanteo. Estos instrumentos son los sistemas, índices o escalas de puntuación.^{2, 11, 12, 21}

Desde que empezó a analizar la actividad asistencial, sobre todo las complicaciones y la mortalidad hospitalaria se puso de manifiesto la necesidad de desarrollar un

modelo matemático estandarizado y objetivo de predicción de riesgo preoperatorio para evaluar los resultados.^{5, 7, 14-17.}

Es así que los primeros modelos predictivos intentaron homogeneizar la estimación pronóstica de la mortalidad observada. Éstos incluían un elevado número de variables subjetivas, no siendo aplicables a la mayoría de los pacientes. Posteriormente, se han diseñado herramientas estadísticas para dar una explicación matemática y simplificada de las relaciones entre las variables o factores de riesgo asociadas a la mortalidad. Estos instrumentos son los modelos predictores o predictivo de mortalidad.^{5, 7, 14, 16.}

Existen diferentes estrategias estadísticas para elaborar modelos predictores entre las que se encuentran la regresión lineal, la regresión logística binaria, los modelos bayesianos y las redes neuronales artificiales; pero los de regresión logística han mostrado ser superiores a los otros en términos de estimación global y capacidad predictiva.^{17-19.} En el análisis de regresión logística multivariante, se toman en cuenta las variables que pueden predecir la mortalidad de forma independiente y a partir de éstas se obtiene una ecuación matemática que permite una estimación del riesgo de morir. Para evaluar la validez interna de estos modelos de regresión, se utilizan el poder de discriminación y de la calibración que muestran en la población estudiada y para la validez externa los mismos parámetros; pero con datos externos en una población diferente y en la que se realiza su posterior validación ^{17, 19, 56}. La curva ROC (Receiver Operating Characteristics) es un gráfico en el que se observa en todo el rango de los resultados obtenidos, la sensibilidad y especificidad de todos los puntos de corte para el modelo determinado. En el eje de ordenadas se sitúa la sensibilidad y en el de las abscisas, la--especificidad. Un modelo adecuado tiene una curva ROC próxima a la esquina superior izquierda, donde la sensibilidad y especificidad tienen máximos valores. El poder de discriminación del modelo es la habilidad para distinguir si un paciente determinado vivirá o morirá y se determina según el área bajo la curva (AUC). Un área de 1 indica un poder de discriminación perfecto, un valor de 0,5 indica que la capacidad discriminativa no es mejor que el

azar, un valor de 0,5 a 0,7 indica baja exactitud, un valor de 0,7 a 0,8 puede ser útil para algunos propósitos y un valor mayor de 0,8 indica una alta exactitud. La calibración del modelo es la concordancia entre las muertes estimadas y las observadas, es decir la capacidad de producir estimaciones no sesgadas de la probabilidad del evento y habitualmente es calculada según la pendiente de calibración y la prueba de Hosmer-Lemeshow. Sin embargo, existen factores de confusión que se asocian al riesgo y que afectan la validez interna del modelo.^{17, 19, 45, 46.}

Para que un modelo predictivo sea práctico en la asistencia diaria, debe tener equilibrio entre el grado de exactitud y su simplicidad y con variables con sustento científico de obtención inmediata en el momento de atención. Por esta razón, la tendencia es a la simplificación de los modelos, incluyendo pocas variables con sentido biológico y con significación estadística.^{17-19.}

Generalmente, los sistemas de puntuación y los modelos predictivos de mortalidad se basan en dos tipos de variables o parámetros, clínicos y fisiológicos. Los modelos predictores clínicos se basan en la información obtenidas a partir de la anamnesis, “a priori”; o en datos obtenidos a partir de bases de datos administrativas, “a posteriori”. Los parámetros clínicos, aquellos obtenidos de la anamnesis o de las historias clínicas del paciente, reflejan la situación previa a la cirugía y son, las características del paciente, los factores de riesgo y la comorbilidad. Los parámetros fisiológicos incluyen básicamente las constantes vitales, y corresponden al momento del ingreso a la unidad de cuidados intensivos. Algunos modelos utilizan también parámetros de laboratorio frecuentemente asociados a variables clínicas o fisiológicas.^{45, 49, 57-58.}

Las bases de datos, independiente del sesgo del registro que puedan tener, son de gran utilidad para unir los esfuerzos de los clínicos y de los administrativos para elaborar sistemas de estratificación de riesgo y modelos predictivos más precisos con una gran población en menor tiempo de estudio. Existen bases de datos

americanas, europeas, japonesas y de otros países que permiten no solo la comparación de resultados, sino que contribuyen a mejorar la calidad de atención asistencial. Estas bases administrativas para poblaciones específicas, deben ser de gran tamaño, fiables, definida con datos relevantes, actualizable periódicamente o constantemente.³³⁻³⁵. Las bases quirúrgicas suelen tener datos generales como edad, peso, prematuridad, , diagnóstico, escala de riesgo quirúrgica; factores de riesgo preoperatorios como ventilación mecánica, cirugías, anomalías cardíacas, no cardíacas, síndromes genéticos, disfunción o falla renal, infección o sepsis, choque; datos Intraoperatorios como el procedimiento, tiempo de circulación extracorpórea, de pinzamiento de aorta, de parada cardíaca, temperatura mínima, salida con tórax abierto complicaciones en sala de operaciones; datos del ingreso a la unidad de cuidados intensivos ,como bicarbonato, lactato, inotrópos, datos de complicaciones postoperatorias, re operaciones, mortalidad.^{17, 39, 41, 45.}

La primera y más antigua base de datos es la Pediatric Cardiac Care Consortium (PCCC), creada en 1982, la segunda es la Society of Thoracic Surgeons (STS) www.sts.org/ , originada en el año 2000 y cuenta con la base de datos más grande limitada a los Estados Unidos de América y Canadá, la tercera es la de la European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), www.eacts.org/, creada en 1999; la cuarta corresponde al Congenital Heart Surgeons Society (CHSS), www.chss.org/, una sociedad cerrada y disponible sólo para algunos centros en Norteamérica y Europa; la quinta, y más reciente, es la International Quality Improvement Collaborative (iQic), www.childrensheartlink.org/iqic, para países en vía de desarrollo desde 2008.^{25, 45, 55, 59, 60.}

MODELOS PREDICTORES DE MORTALIDAD POST CIRUGIA CARDIACA PEDIATRICA

Existen tres herramientas para medir complejidad y riesgo. El primero es el Aristotle Basic Complexity (ABC) creado en 1999 de una reunión de expertos de 23 países diferentes de la STS y EACTS como un método para evaluar y determinar la complejidad, si se tiene en cuenta que los procedimientos pediátricos varían mucho

y existen grandes diferencias según la complejidad. Este incluye un score básico total para cada procedimiento que va de 1,5 a 15. El score básico de complejidad es la sumatoria de un número asignado de 1 a 5 según el grado de mortalidad y morbilidad y dificultad. Con este score, la base de datos de la STS tiene un promedio de mortalidad total de 4,4% con nivel de complejidad promedio de 7,1 y la Sociedad Europea uno de 5,4% con un nivel de complejidad de 6,5. Este score incluye 145 procedimientos diferentes.^{11, 61-63.} El STAT, que se origina del trabajo conjunto entre la Society of Thoracic Surgeons y la European Association for Cardio-Thoracic Surgery Congenital Heart Surgery Mortality Categories. Está basado en un estudio empírico del 2009 con cinco categorías de riesgo y 181 procedimientos.^{10, 64, 65}

El segundo y más simple es el Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) creado el 2000 con base en datos del PCCCC, igualmente por una reunión de once expertos. Busca, de una manera muy simple, incluir los diferentes procedimientos en una escala de 1 a 6 de riesgo ajustado de mortalidad hospitalaria a 30 días, siendo 1 el más simple, y 6 el más complejo. Esta escala sólo incluye 79 procedimientos. El valor de esta escala es tomado como uno de los factores de riesgo a considerar para predecir mortalidad. Es el método más validado y empleado actualmente y es que usaremos en este estudio.^{9, 21, 39, 66, 67.}

El análisis de las bases de datos se centra más en los resultados de mortalidad a treinta días que en las complicaciones y la calidad de vida que se ofrece al paciente, hay estudios que ya reportan comorbilidad, complicaciones.^{47, 49, 50, 57.}

Nuestros pacientes se caracterizan por tener más factores de riesgo por las limitaciones de los recursos, la referencia y acceso a nuestro centro; por lo que podría marcar la diferencia con otros estudios sobre modelos predictores de mortalidad temprana para pacientes pediátricos con cirugía cardiaca realizados en otros países; pero la metodología se basa en lo mismo, utilizando variables del formato de recolección de datos de la STS y usa la regresión logística para

mortalidad intrahospitalaria y/o a 30 días^{17, 19}. Nosotros tomamos estas variables y ampliamos el seguimiento a 120 días como también ya lo han hecho otro estudio¹⁸. La muestra no es tan grande como la base de datos nacional de los otros estudios, pero es la base de datos de un centro de referencia nacional e incluye la gran mayoría de operados en nuestro país.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El objetivo esencial de la construcción de este tipo de modelos es de disponer de una herramienta estandarizada para el control de la calidad que permita hacer evaluaciones y comparaciones objetivas de resultados de poblaciones pediátricas operadas de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. La eficacia de la retroalimentación de datos al equipo de cirugía cardíaca es básica para el desarrollo de mejores bases de datos que permitan que se conviertan en acción para mejorar la calidad de la atención y la seguridad del paciente ⁵⁻⁷

La estimación pronóstica del riesgo es de suma importancia para el paciente operado y su familia, así como para el médico y para las instituciones sanitarias ³⁸⁻⁴³. Este estudio debería ser útil para la evaluación de resultados, mejora de la calidad de atención, el asesoramiento del paciente y familiares, la toma de decisiones compartidas. El desarrollo de un modelo de riesgo para su uso en la vigilancia de la mortalidad a 30, 90 y 120 días en cirugía cardíaca pediátrica que incorpore información de diagnóstico, además de procedimiento y la comorbilidad pre, intra y postoperatoria, permitirá incrementar la precisión en la predicción del riesgo de mortalidad ¹⁶⁻¹⁸.

El desarrollo de modelo de riesgo según enfermedad y el tratamiento específico es necesario optimizar la seguridad del paciente y guiar el tratamiento adecuado. Debemos subrayar que la comparación de nuestros resultados con los estándares aceptados es una piedra angular en el control de calidad de nuestra actividad diaria. El análisis constructivo de dichos resultados es lo que permitirá el planteamiento de nuevas técnicas orientadas a mejorar los resultados presentes y, por lo tanto, a prestar una mejor asistencia a nuestros pacientes.

Las actividades de mejora de la calidad en cirugía cardiotorácica pueden y deben ser aplicados a otras especialidades de cirugía. Nuestros hallazgos son relevantes para la discusión de políticas actuales con respecto a la reforma de salud y los costos asociados como uno puede utilizar métodos similares para identificar procedimientos de gran influencia, en términos de su potencial no sólo para mejorar los resultados del paciente, sino también reducir el exceso de coste.

También debe tenerse en cuenta que muchos factores clínicos y relacionados con los pacientes que no pueden ser explicados pueden influir en los resultados. Además, factores que pueden explicarse tal vez no se han medido en los distintos conjuntos de datos a partir de los cuales se derivan estos modelos de evaluación de riesgos.

Este trabajo de investigación es un aporte al INSN, al estado y a la sociedad el cual permitirá a partir de una situación basal la evaluación del rendimiento según el riesgo de mortalidad con indicadores definidos para mejorar la calidad de la atención y seguridad del paciente maximizando los escasos recursos para satisfacer a los usuarios internos y externos respondiendo a las necesidades de innovación capacitación y adaptación. Permitirá el diseño de programas de grupos estratificados por factores de riesgo modificables que serán sometidos a cirugía cardíaca pediátrica

OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de riesgo de mortalidad temprana para cirugía cardiaca pediátrica para la evaluación comparativa de resultados y mejora de la calidad.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar los factores de riesgo peri operatorios asociados a mortalidad durante hospitalización y/o 120 días de los pacientes pediátricos bajo cirugía cardiaca con circulación extracorpórea.
2. Probar un modelo de riesgo multivariante de mortalidad temprana para el pre, intra y postoperatorio para mortalidad durante hospitalización y/o 120 días post cirugía cardiaca pediátrica bajo circulación extracorpórea.
3. Validar interna el modelo de riesgo de mortalidad temprana para la evaluación comparativa de resultados y mejora de la calidad

HIPOTESIS

El mejor modelo de predicción de riesgo de mortalidad temprana en pacientes pediátricos bajo cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea permite la evaluación comparativa de resultados y da valor agregado para las decisiones gerenciales en la mejora de la calidad de la atención médica y la seguridad del paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DE ESTUDIO: Estudio de cohorte analítico retrospectivo.

Lugar de estudio: El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), institución especializada perteneciente al Ministerio de Salud del Perú y centro de referencia nacional situado en el distrito de Breña de Lima, Perú. Se incluyeron a aquellos pacientes que fueron admitidos en la Unidad Post Operatoria Cardiovascular (UPOC) del instituto; esta unidad pertenece al servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular y cuenta con cuatro camas y una razón enfermera-paciente de 1:1 y un pediatra intensivista cardiovascular por turnos de 12 horas durante las 24 horas del día.

POBLACION Y MUESTRA: Pacientes pediátricos menores de 18 años admitidos en la UPOC del INSN de Breña luego de ser sometidos a cirugía cardiorácica con circulación extracorpórea entre los años 2001 y 2010.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiorácica entre los años 2001 y 2010.

Operación requirió de circulación extracorpórea (CEC).

Primera intervención quirúrgica cardíaca con CEC de la admisión hospitalaria.

Criterios de exclusión

Pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC en modo de espera.

Cálculo del tamaño muestral:

La población final estudiada incluyó 1028 pacientes que representa la totalidad de pacientes de la base de datos analizada. La primera condición para pretender la validación de un modelo es la del tamaño muestral. Algunos autores ^{17,19} consideran que se requieren al menos 100 muertes para la validación del modelo. Esto implica que, para que la mortalidad sea en torno al 10% se requiere una muestra de unos 1.000 pacientes. Nosotros tomamos la totalidad de los pacientes operados con circulación extracorpórea en 10 años, siendo un número mayor a 1000 pacientes necesarios para la evaluación comparativa de los resultados de mortalidad en la gestión de la calidad de atención médica.

Diseño muestral:

Debido a que se cuenta con una base de datos preexistente no se aplicó un diseño muestral. Los datos preoperatorios, quirúrgicos y postoperatorios de todos los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos se recogieron en una base de datos clínica especialmente diseñada (SPSS) y en un cuaderno de registro de pacientes de médicos y otro de enfermería. La introducción de datos de cada paciente se realizó durante su estancia en la unidad añadiéndose posteriormente los eventos adversos ocurridos en la sala de cirugía cardíaca.

La base de datos se revisó cuidadosamente para detectar y corregir los datos omitidos o incongruentes. Los datos de todos los pacientes que fallecieron, los que se operaron de emergencia y los que presentaron complicaciones postoperatorias graves se validaron con la historia clínica y con los cuadernos de registro.

Variables:

Variable principal (dependiente)

La variable principal del estudio es la mortalidad temprana, definida como la muerte por cualquier causa acontecida durante los primeros

120 días del postoperatorio o durante su hospitalización. Se consignó el tiempo transcurrido entre la cirugía y la muerte del paciente. También se tomó la muerte intrahospitalaria, la ocurrida durante los primeros 30 días, y dentro de los primeros 90 y 120 días establecidos por la STS

VARIABLES SECUNDARIAS (INDEPENDIENTES)

Se encuentra divididas en cuatro categorías y a partir de ella se seleccionaron las variables que se incluyeron en el modelo predictivo.

- (1) Demográficas
- (2) Preoperatorias
- (3) Intraoperatorias
- (4) Postoperatorias

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Se utilizó una base de datos secundaria elaborada por la UPOC del INSN, la cual incluyó a todos los pacientes sometidos a cirugía cardiotorácica asistida con CEC y que fueron admitidos en dicho servicio entre los años 2001 y 2010.

Los datos fueron recolectados de manera retrospectiva y prospectiva a partir del año 2003 hasta el año 2011 por 6 médicos de la UPOC. Las fuentes de información utilizadas fueron: Historias clínicas, Registro Médico de pacientes de la UPOC, Registro de enfermería de pacientes de la UPOC Registro de admisión hospitalaria del INSN e información proporcionada directamente por los padres y/o familiares de los pacientes. En el año 2012 se actualizó la base de datos utilizando datos de la Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC), el Sistema Integral de Salud (SIS) y Seguro Social de Salud (Es Salud).

La digitalización de la información recolectada se realizó utilizando el software IBM SPSS, fue llevada a cabo por 3 médicos de la UPOC, inició en el año 2003 y culminó en el año 2012

PLAN DE ANÁLISIS

a. Análisis descriptivo

- i. Variables continuas: media y desviación estándar si son
- ii. Variables categóricas: prevalencia (frecuencia absoluta y relativa) e incidencia

b. Selección de variables:

Las variables a usar en el modelo de predicción provinieron de dos fuentes: la revisión de la bibliografía y el análisis bivariado de la base de datos. Se preparó una evaluación de las variables a incluir en modelos de predicción publicados previamente, ordenándolas por número de estudios donde se cataloga como predictiva del desenlace primario o sus componentes y por la fuerza de asociación con el desenlace. Adicionalmente, se escogieron las variables que estuvieron asociadas con un $p < 0.2$ en el análisis bivariado del modelo de regresión logística. Los autores escogieron las variables de las dos fuentes, y si el número de eventos fue pequeño, tuvieron preferencia las variables identificadas en el análisis bivariado.

c. Desarrollo de modelo predictivo:

Construimos un modelo de regresión logística multivariado que incluyó las variables escogidas en el paso previo. La asociación de cada variable con el desenlace primario fue descrita con Odds Ratio (OR) y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). La probabilidad de presentar el desenlace primario fue definida por la siguiente fórmula donde:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i})}}$$

β_0 es una constante, β_1 a β_k son los coeficientes del modelo de regresión para cada una de las k variables incluidas en el modelo, y x_1 a x_k son las variables incluidas en el modelo. Todos estos valores provinieron del modelo de regresión logística multivariada.

d. Evaluar la performance del modelo predictivo:

El funcionamiento del modelo de predicción fue evaluado respecto a discriminación y calibración. Discriminación se refiere a cuan útil es el modelo en discriminar entre la presencia y ausencia del desenlace primario. La discriminación se cuantificó con el estadístico *c* (*c*-statistic en inglés), que es equivalente al área bajo la curva ROC. El estadístico *c* tiene valores que van de 0.5 a 1, y mientras más cercano a 1 el modelo discrimina mejor el desenlace primario. La calibración se refiere a la comparación entre las probabilidades predichas por el modelo logístico y las probabilidades observadas en la realidad. La calibración perfecta se refiere a que las probabilidades predichas y las observadas son iguales. La calibración se evaluó con la prueba de Hosmer-Lemeshow y con los gráficos de calibración, ambos usando deciles de la población ordenados por probabilidad de tener el desenlace primario.

e. Validación interna del modelo predictivo, “Crossvalidation”:

El modelo fue validado internamente usando la técnica estadística llamada bootstrapping con 1000 repeticiones para aproximar el sesgo del remuestreo. Cada repetición crea modelos en muestras del tamaño idéntico al tamaño de muestra del estudio, usando muestreo aleatorio con reemplazo de individuos. La validación interna ajusta los coeficientes del modelo, asumiendo que los coeficientes del modelo inicial están inflados para uso en poblaciones nuevas, es decir disminuye la probabilidad de “sobreajuste”. También hicimos validación cruzada (“crossvalidation” en inglés), desarrollando el modelo en 2/3 del número total de pacientes y evaluándola en el 1/3 restante; este proceso se repitió 3 veces y las medidas de funcionamiento del modelo fueron promediadas.

f. Desarrollo del Puntaje (“Score”) o Nomograma:

El modelo es presentado como una tabla de puntajes para uso clínico. Los puntajes son dados a cada variable y son proporcionales a la fuerza de asociación con el desenlace primario. Así, las variables con ORs mayores tuvieron mayores puntajes. La suma de los puntajes de cada variable dio el puntaje final; a mayores puntajes, mayor probabilidad de presentar el desenlace primario. Los puntajes son creados multiplicando el coeficiente β de la variable por 10. Alternativamente, creamos un

nomograma del modelo, un gráfico que permite el cálculo directo de la probabilidad del desenlace primario. En el nomograma cada variable tiene una escala diferente proporcional al peso de sus coeficientes.

CONSIDERACIONES ETICAS

Debido a la naturaleza del estudio y a que los investigadores no establecieron contacto de ningún tipo con los pacientes en ningún momento, no se solicitó el consentimiento informado por escrito de sus apoderados. La base de datos que se utilizó fue anónima, no mostró la identidad de los pacientes y cada uno de ellos fue identificado por un código de identificación (CI#). Toda la información de los pacientes fue manejada únicamente por los investigadores con total confidencialidad y con propósitos exclusivamente académicos.

El protocolo de investigación fue aprobado tanto al comité de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) como al comité académico del INSN.

RESULTADOS

Entre el 2001 y 2010 se realizaron 2206 intervenciones de las cuales 1033(46,8%) fueron con CEC y 1173 sin CEC. La estratificación de los grupos de edad fue la siguiente: neonatos (n= 14, 1,4%); < 1 año (n=162, 15,8%), 1-4 (n=455, 44,3%) y > 5 (n=397, 38,6%). La escala de riesgo RACHS-1 fue mayor en la clase 2(60% de los pacientes) y no hubo pacientes en los grados 5 y 6. Las intervenciones más frecuentes fueron congénitas y correctoras (>90% de los pacientes). Las correcciones fueron de: Comunicación Interventricular 31,2%, Tetralogía de Fallot 14,3%, Comunicación Interauricular 11,2%, Drenaje Venoso anómalo Pulmonar Total 7,4%, Valvulopatía Mitral 4,6%, Estenosis Pulmonar 3,1%, valvulopatía Aortica 2,9%, Cirugía de Glenn 2,9%, Atrioseptostomía 2,4%, Doble Salida del Ventrículo Derecho 2,3%, Derivación Sistémico Pulmonar 2,2%, Transposición de Grandes Arterias 2,1%, Resección de Membrana Aortica 2,1% y otros 11,1%. De los 215 pacientes con enfermedad valvular hubo 49 pacientes con cambio valvular mecánico y 5 con prótesis biológica, el resto fueron valvuloplastías (74,9%). La cirugía de urgencia se realizó en el 47% de los pacientes. La mediana de edad de los 1.028 pacientes incluidos en este estudio fue de 40,7[intervalo intercuartílico, 18,3-98,1] meses y la mediana del peso fue 12,5(8-20,5) kg. La mediana de estancia hospitalaria fue 17 días (9-37 días) y de estancia en la UCI 3 días (2-6 días). El tiempo de ventilación mecánica fue de 13 horas (3-26 horas). La mediana de estancia hospitalaria fue 17 días (0-345 días) en el grupo de prueba y 16(0-171 días) en el grupo de validación (tabla1). Cerca del 20% de pacientes tuvieron algún factor de riesgo al momento de la cirugía. En la Tabla 1 se presenta un resumen de las principales variables preoperatorias de estos pacientes.

Mortalidad Temprana

La mortalidad observada en los 1.028 pacientes a 30, 90 y 120 días fue 13,7%(n= 141); 15,2%(n=156) y 15,7%(n=161). La tasa de mortalidad hospitalaria fue del 15,8%(n=162). Las tasas de mortalidad a 30, 90 y 120 días incluyendo la hospitalización fueron del 15,8% (n=162); 16 %(n=164) y 16,1 %(n=165). Las tasas de mortalidad hospitalaria por escala de riesgo RAHS-1(1,2,3 y 4) fueron 1,9

%, 35,8%, 46,3% y 16,0% respectivamente. La mortalidad por categoría de edad fue: recién nacidos, 71,4%; lactantes, 40,1%, niños menores de 5 años, el 12,1%, y los de 5 y más años, 8,1%. Los fallecidos durante la cirugía fueron 24(2,3%), 92 pacientes fallecieron antes de las 48 horas (4,3%). Las causas más frecuentes de muerte fueron Cardiacas 72,8%, Infecciosas 21,6%, hematológicas 4,9% y neurológicas 0,6%.

Análisis Univariado

El análisis univariado, fue utilizado como base para una serie de análisis exploratorios para los siguientes factores de riesgo preoperatorios, seleccionadas como candidatos predictores para el modelo sobre la base de relevancia clínica y disponibilidad dentro del conjunto de datos:

l información del paciente: el sexo, la edad, el peso, el score z de peso para la edad, percentil 5 peso/edad, grupos etarios: menores 1 año, 1-4 años y 5 a más años, procedencia: capital y provincia

l información de procedimiento: Tipo de procedimiento según escala de RACHS-1, procedimiento específico, atributo correctora, urgente, realización antes del año 2005

l información de comorbilidad: prematuridad, cardiopatía asociada, los síndromes congénitos, anomalías no cardiacas y comorbilidad adquirida (antecedentes cardiacos, respiratorios, infecciosos, gastrointestinales, renales, hematológicos, endocrinológicos, neurológicos), cateterismo hemodinámico, cirugía previa, estancia previa, tiempo de espera desde cirugía previa, edad en la cirugía previa, tiempo de ventilación mecánica previa.

l información de diagnóstico: la categoría diagnóstica según atributo congénito, univentricular, cianótico, ducto dependiente, valvular.

La edad y el peso

La asociación entre la edad, peso y la mortalidad fue lineal por lo que se ingresaron como variables continuas al modelo y no fue necesario hacer transformación de las variables.

RACHS-1

El ABC de la escala de RACHS en nuestro estudio para el conjunto global a 30, 90 120; y 90 y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,743 IC 95% (0,698-0,788), 0,741 IC 95% (0,698-0,784), 0,735 IC 95% (0,693-0,778) y 0,733 IC 95% (0,691-0,776), 0,732 IC 95% (0,689-0,774) y 0,732 IC 95% (0,689-0,774) respectivamente.

El ABC de la escala de RACHS en nuestro estudio para el conjunto de prueba a 30, 90 120; y 90 y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,743 IC 95% (0,698-0,788), 0,741 IC 95% (0,698-0,784), 0,736 IC 95% (0,688-0,783); 0,733 IC 95% (0,691-0,776), 0,732 IC 95% (0,684-0,780) respectivamente

Para el conjunto de validación el ABC de la escala de RACHS en nuestro estudio a 30, 90,120; y 90 y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,733 IC 95% (0,684-0,782), 0,731 IC 95% (0,684-0,778) 0,733 IC 95% (0,639-0,827) y 0,723 IC 95% (0,676-0,769) y 0,733 IC 95% (0,639-0,827) respectivamente

Modelo Preoperatorio

Se desarrollaron seis diferentes modelos de riesgo (mortalidad a 30 días, mortalidad a 90 días, mortalidad a 120 días y mortalidad a 30, 90 y 120 días incluyendo la hospitalización). Los resultados finales de los modelos de regresión logística se presentan con los odds ratios y los intervalos de confianza al 95% en la tabla 2

Selección paramétrica y rendimiento en el desarrollo del modelo

Con base en el análisis y consideraciones expuestas, los modelos finales, se basaron conjuntamente por la validez clínica y los analíticos, por lo que el modelo de regresión logística quedo con las siguientes variables:

l peso (como una medida continua)

l procedimiento específico (Categoría RACHS-1)

l Tipo de procedimiento (urgente y no urgente)

l Cateterismo hemodinámico (realizado y no realizado)

l Insuficiencia Cardiaca (Clase funcional)

En el conjunto global, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días,120 días , y 30, 90 días y 120 días incluyendo hospitalización fue de 0,820 (IC del 95

%: 0,779 a 0,851); 0,822 (IC del 95 %: 0,788 a 0,856); 0,817 (IC del 95 %: 0,782 a 0,851); y 0,823 (IC 0,789 a 0,856); 0,818 (IC del 95 %: 0,784 a 0,853); 0,818 (IC del 95 %: 0,783 a 0,852) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 6,340 (p = 0,609); 3,819 (p = 0,873); 4,596 (p = 0,800) y 7,2 (0,515); 8,731 (p = 0,566); 9,557 (p = 0,298) respectivamente. El R2 de Nagelkerke fue de 0,287; 0,306; 0,30; 0,313; 0,305 y 0,304 respectivamente. El porcentaje de clasificación fue de 87,1; 86,3; 85,9; 85,8; 85,6 y 85,5 respectivamente. (fig. 1)

En el conjunto de prueba, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días y hospitalización fue de 0,826 (IC del 95 %: 0,787 a 0,864); 0,822 (IC del 95 %: 0,784 a 0,860); 0,815 (IC del 95 %: 0,776 a 0,854); 0,821 (IC del 95 %: 0,783 a 0,859); 0,816 (IC del 95 %: 0,776 a 0,854) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 5,133 (p = 0,743); 3,040 (p = 0,932); 7,193 (p = 0,516); 4,027 (p = 0,855); 5,981 (p = 0,649) respectivamente. .

En el conjunto de validación, el ABC para el modelo de mortalidad 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,817 (IC del 95 %: 0,737 a 0,896), 0,845 (IC del 95 %: 0,778 a 0,913); 0,850 (IC del 95 %: 0,784 a 0,916); 0,850 (IC del 95 %: 0,784 a 0,916); 0,850 (IC del 95 %: 0,784 a 0,916) respectivamente y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 3,555 (p = 0,895), 8,538(p = 0,383); 3,343 (p = 0,911);); 3,343 (p = 0,911) y 3,343 (p = 0,911)respectivamente, lo que indica diferencias estadísticamente significativas entre el número observado y esperado de muertes. La totalidad de datos era razonable para todas las variables incluidas en el modelo final.

Modelo intraoperatorio

También hemos realizado un modelo tomando las variables intraoperatorias: Tiempo de CEC (en minutos), Tiempo de Pinzamiento aórtico (en minutos), tiempo de parada cardiaca (en minutos), uso de método de ultrafiltrado, uso de corticoide en CEC, complicación en SOP, condición de extubado al salir de SOP, condición de tórax abierto

Después del análisis estadístico, el modelo de regresión logística quedó con las variables de tiempo de circulación extracorpórea y complicaciones en SOP:

En el conjunto global, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días y 120 días y 30, 90 y 120 días incluyendo hospitalización fue de 0,788 (IC del 95 %: 0,743 a 0,833); 0,784 (IC del 95 %: 0,740 a 0,828); 0,778 (IC del 95 %: 0,735 a 0,822); 0,772 (IC del 95 %: 0,728 a 0,816); 0,773 (IC del 95 %: 0,729 a 0,816); 0,771 (IC del 95 %: 0,728 a 0,815) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 14,972 (p = 0,060); 11,967 (p = 0,153); 11,065 (p = 0,198) y 8,856 (p = 0,355); 18,769 (p = 0,016), 8,247 (p = 0,410) respectivamente. El R2 de Nagelkerke fue de 0,287; 0,280; 0,270; 0,261; 0,263 y 0,261 respectivamente. El porcentaje de clasificación fue de 88,6; 87,5; 87,1; 86,8; 86,4 y 86,5 respectivamente. (fig. 2)

En el conjunto de prueba, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días y hospitalización fue de 0,788 (IC del 95 %: 0,738 a 0,839); 0,822 (IC del 95 %: 0,784 a 0,860); 0,784 (IC del 95 %: 0,736 a 0,831); 0,777 (IC del 95 %: 0,728 a 0,825); 0,776 (IC del 95 %: 0,728 a 0,824) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 13,883 (p = 0,085); 3,040 (p = 0,932); 11,401 (p = 0,180); 11,005 (p = 0,201); 10,580 (p = 0,227) respectivamente.

En el conjunto de validación, el ABC para el modelo de mortalidad 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,810 (IC del 95 %: 0,717 a 0,903), 0,785 (IC del 95 %: 0,685 a 0,884); 0,850 (IC del 95 %: 0,784 a 0,916); 0,771 (IC del 95 %: 0,678 a 0,865); 0,771 (IC del 95 %: 0,678 a 0,865) respectivamente y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 4,178 (p = 0,841), 3,925 (p = 0,864); 4,414 (p = 0,818) y 5,797 (p = 0,670); 5,797 (p = 0,670) respectivamente

Modelo Postoperatorio

Tomamos como variables postoperatorias: lactato arterial al ingreso, bicarbonato arterial al ingreso, tiempo de drenajes (en horas), tiempo de VM hasta la primera extubación (en horas), tiempo de VM Postoperatoria (en horas), tiempo de VM

hasta total (en horas); tiempo de estancia en UCICV (en días), en PO (en días), hospitalaria (en días), complicaciones PO (presentó y no presentó), infección, sepsis, mediastinitis, arritmias, BGC, FOM, re intubados, re operados, re intervenidos, sangrado quirúrgico, Hipertensión Pulmonar, Arresto cardiaco, complicaciones neurológicas, Quilotórax, Diálisis Peritoneal, colocación de marcapaso permanente, Plicatura diafragmática.

Después del desarrollo del modelo quedaron: Nivel de bicarbonato al ingreso, Bajo Gasto Cardiaco, Hipertensión Pulmonar, Sepsis

En el conjunto global, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días, 120 días; 30, 90 y 120 días incluyendo hospitalización fue de 0,814 (IC del 95 %: 0,771 a 0,857); 0,812 (IC del 95 %: 0,771 a 0,854); 0,806 (IC del 95 %: 0,764 a 0,848); 0,801 (IC del 95% 0,758 a 0,844) 0,797 (IC del 95 %: 0,754 a 0,840); 0,793 (IC del 95 %: 0,750 a 0,836) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 18,411 (p = 0,018); 15,261 (p = 0,054); 12,545 (p = 0,128) y 14,501 (p = 0,070); 14,501 (p = 0,070); 13,221 (p = 0,104) y 12,402 (p = 0,134) respectivamente. El R2 de Nagelkerke fue de 0,282; 0,293; 0,290; 0,284; 0,278 y 0,261 respectivamente. El porcentaje de clasificación fue de 87,5; 86,9; 86,53; 86,5; 86,3 y 86,2 respectivamente. (fig. 3)

En el conjunto de prueba, el ABC para el modelo de mortalidad a 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días y hospitalización fue de 0,852 (IC del 95 %: 0,810 a 0,895); 0,846 (IC del 95 %: 0,804 a 0,888); 0,807 (IC del 95 %: 0,762 a 0,852); 0,762 (IC del 95 %: 0,643 a 0,881); 0,799 (IC del 95 %: 0,753 a 0,845) y el chi- cuadrado estadística de Hosmer- Lemeshow fue de 14,130 (p = 0,078); 11,984 (p = 0,152); 9,666 (p = 0,289); 12,907 (p = 0,115); 8,939 (p = 0,348) respectivamente.

En el conjunto de validación, el ABC para el modelo de mortalidad 30 días, 90 días, 120 días, 90 días y hospitalización y 120 días incluyendo la hospitalización fue de 0,758 (IC del 95 %: 0,630 a 0,887), 0,696 (IC del 95 %: 0,569 a 0,823); 0,762 (IC del 95 %: 0,643 a 0,881); 0,641 (IC del 95 %: 0,523 a 0,760); 0,762 (IC del 95 %: 0,643 a 0,881) respectivamente y el chi- cuadrado estadística de

Hosmer- Lemeshow fue de 10,375 ($p = 0,240$), 11,242($p = 0,188$); 12,907($p = 0,115$); 4,414 ($p = 0,818$) y 12,907 ($p= 0,115$) respectivamente

DISCUSIÓN

La comparación es una herramienta eficaz para identificar las oportunidades de mejora y para documentar el nivel de desempeño del hospital. La correlación entre las prácticas de gestión y los resultados clínicos de la mortalidad temprana y la comparación con otros centros nos da una gran oportunidad de mejorar nuestro rendimiento, aumentar la calidad, eficacia, eficiencia y valor compartido de la atención. La evaluación comparativa (benchmarking) crea una política integral y participativa de la mejora continua de la calidad (PMC) y por lo tanto una mejor gestión de la calidad del tratamiento quirúrgico con extracorpórea de los pacientes pediátricos con enfermedad cardiovascular en nuestro centro y puede ser expansible a otros centros de cirugía cardíaca del Perú.

Es necesario el desarrollo de políticas y estrategias gerenciales nacionales de mejora continua de la calidad basada en la evaluación comparativa de los resultados en función al riesgo de mortalidad como piedra angular en el control de calidad de nuestra actividad diaria. Se requiere el diseño de programas de grupos estratificados por factores de riesgo modificables que serán sometidos a cirugía cardíaca pediátrica dándole el valor agregado para las decisiones gerenciales en la gestión de la mejora de la calidad de la atención y la seguridad del paciente.

El desarrollo y validación de este modelo de riesgo para su uso en la vigilancia de la mortalidad temprana en cirugía cardíaca pediátrica con información de diagnóstico, además de procedimiento y la comorbilidad pre, intra y postoperatoria, nos permite incrementar la precisión en la predicción del riesgo de mortalidad, la evaluación de resultados, mejora de la calidad de atención y seguridad del paciente, el asesoramiento del paciente y familiares y la toma de decisiones compartidas. Esto se compara bien con otras herramientas de ajuste de riesgo publicados desde el mismo campo de práctica.⁵⁻¹⁸.

Nuestro modelo incorpora información que otros modelos no incluyen como la comorbilidad y complicaciones en diferentes etapas de la atención como el preoperatorio, el intraoperatorio y el postoperatorio.^{45, 47, 49, 50, 57}. También ampliamos el tiempo de riesgo a 90 y 120 días y nos permitieron obtener mejor

ajuste y discriminación.^{6,18}

Nuestro estudio valida el uso de la escala de RACHS y nos permite compararnos con otros centros^{9, 21, 39, 66, 67}. Esta escala es aplicable a nuestra población, sin embargo, el poder discriminatorio aumentó al incorporar información del paciente y su comorbilidad. Esta escala mostró similitud en el conjunto de validación al igual que nuestros modelos desarrollados^{39, 66, 67}.

Limitaciones

Aunque hemos encontrado una mayor mortalidad a la esperada y esta no cambió en el periodo de estudio, los procedimientos de mediana complejidad, ésta fue mayor en las primeras 48 horas y en las cirugías no electivas. Los resultados de la cirugía dependen de muchos factores y estadios de la atención y no solo de la habilidad, experiencia, las características de los pacientes, el diagnóstico, la complejidad del procedimiento y la comorbilidad, lo que nos lleva a evaluar todos los aspectos de la atención con incorporación de nuevas tecnologías como ECMO y programas de trasplantes cardiacos. Para la mejor atención de patologías tan variables y complejas se requieren guías clínicas, listas de cotejos, experiencia, pericia, evaluación de costos y calidad de vida que no hemos evaluado³³⁻³⁶.

Implicaciones en la gestión de mejora de la calidad

Este estudio evidencia que el modelo desarrollado agrega valor a las decisiones gerenciales en materia de gestión de mejora de la calidad de la atención permitiéndonos dirigir mejor la organización, la gestión de operaciones y del talento humano para toma de decisiones clínicas más adecuada, la evaluación del rendimiento quirúrgico, la seguridad del paciente, la innovación e investigación y la calidad de la atención. El aumento de la eficiencia mediante la predicción de complicaciones postoperatorias en última instancia, facilita las decisiones de operar, detección de errores, análisis de las fortalezas y debilidades, asignar racionalmente los recursos, optimizar la productividad, eficiencia de la inversión y el gasto en salud de acuerdo al análisis del financiamiento para los mecanismos de pago y los costos estimados.

El conocimiento de los factores predictores de mortalidad y las complicaciones

mayores nos permite identificar a los pacientes con mayor riesgo para diferenciar las acciones médicas en ellos, así como tomar las medidas adicionales que sean necesarias, tanto en el orden organizativo como de recursos, con el objetivo final de reducir la morbimortalidad^{45, 57}, valorar la efectividad del tratamiento, la calidad de la asistencia y el mejor uso los recursos disponibles^{40, 41,60}. Otro punto es que la cirugía cardíaca origina elevados gastos, lo cual motiva la necesidad de evaluar su estado en términos de costo-eficacia^{28,29}.

Las interacciones y participación entre el grupo de investigación, y las unidades clínicas son un componente importante para el avance del modelo de riesgo y su uso en la monitorización rutinaria a los efectos de mejorar la calidad. La participación activa y genuina colaboración del equipo de análisis y colaboradores clínicos es esencial en el desarrollo del modelo y será igualmente esencial en cualquier implementación de este modelo dentro de la práctica diaria^{5,6}.

Es necesario tener en cuenta que el espacio físico de la unidad es menos importante que la experiencia de las enfermeras, los médicos y cirujanos. El rendimiento técnico del cirujano puede desempeñar un papel muy importante y los mejores resultados se obtienen con un mayor grado de rendimiento técnico después de controlar el estado preoperatorio y factores anatómicos³³⁻³⁸.

Estos resultados son útiles para tranquilizar a las familias que los niños con cardiopatías congénitas. Es importante hacer hincapié en la importancia de la enfermería y los médicos la experiencia y la utilización de protocolos estándar, guías de práctica clínica, listas de cotejo, etc., cuando se asesora a las familias. La mayoría de las familias no tienen una opción en que institución reciben la atención y los riesgos y beneficios que ello implica, pero la disponibilidad de la familia en el curso postoperatorio debe ser considerada^{33,34}.

CONCLUSIONES

Nuestro modelo de predicción de mortalidad temprana en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca agrega valor a las decisiones gerenciales en la gestión de la calidad de la atención en nuestro centro a través de la comparación comparativa de los resultados.

En el preoperatorio, un menor peso, la cirugía de urgencia, el antecedente de cateterismo hemodinámico, un mayor valor en la escala RACHS-1, un mayor grado de Insuficiencia cardíaca; en el intraoperatorio, el mayor tiempo de CEC, alguna complicación en SOP y; en el postoperatorio, el nivel de bicarbonato sérico bajo, las complicaciones como el Bajo Gasto Cardíaco, la Hipertensión Pulmonar y la sepsis, son predictores importantes de mortalidad temprana.

El mejor modelo desarrollado para el pre operatorio fue el de mortalidad a 30 días e incluyendo hospitalización. En el intraoperatorio y el post operatorio el mejor fue el de mortalidad a 30 días

El mejor modelo desarrollado en el estudio fue el del preoperatorio que combina factores relacionados al paciente, del procedimiento quirúrgico, antecedentes y grado de compromiso previo a la cirugía.

Desarrollamos y validamos un modelo de riesgo para el pre, intra y postoperatorio para mortalidad durante hospitalización y/o 120 días post cirugía cardíaca pediátrica bajo circulación extracorpórea con una exactitud razonable y una buena discriminación, para facilitar el reporte y evaluación comparativa de los resultados con otros centros.

La inclusión de factores relacionados al paciente reduce el sesgo y adiciona un mayor poder discriminatorio de mortalidad temprana después de la cirugía cardíaca pediátrica.

El aumento de la eficiencia mediante la predicción de mortalidad temprana, facilitará las decisiones de operar, detección de errores, análisis de las fortalezas y debilidades, asignar racionalmente los recursos, optimizar la productividad, eficiencia de la inversión y el gasto en salud de acuerdo al análisis del financiamiento para los mecanismos de pago y los costos estimados.

La evaluación comparativa de resultados y la mejora continua de la calidad son parte esencial para el cumplimiento de la misión de la cirugía cardíaca pediátrica y sus prioridades estratégicas.

RECOMENDACIONES

El modelo de riesgo que hemos desarrollado se puede aplicar de manera práctica a

los datos ya recopilados de forma rutinaria por las unidades pediátricas cardíacas. Creemos que los modelos de riesgo están aptos para el propósito de monitorización sistemática de los resultados de la cirugía cardíaca pediátrica de nuestro medio, con potencial uso para el aseguramiento de la calidad de la atención y la seguridad del paciente.

A nivel estructural las medidas específicas de mejora de la calidad incluyen mantener una base de datos nacional para la cirugía cardíaca pediátrica actualizada y auditada, rondas multidisciplinarias que incluye varios miembros del equipo de atención de la salud, desarrollar un programa de ECMO, estratificación según el riesgo de mortalidad, comparar y estandarizar las 10 patologías y complicaciones más frecuentes, conferencias de aseguramiento y mejora de la calidad de la atención de salud y la seguridad del paciente basadas en morbilidad y mortalidad

A nivel de los procesos de la atención: agendar conferencias multidisciplinarias pre quirúrgicas, conferencias de aseguramiento de la calidad y mejora continua, buscar disponer de equipos de diagnóstico e intervencionismo hemodinámico en SOP, selección y administrar en tiempo adecuado los antibióticos para profilaxis, disminución en el uso de hemoderivados, uso de listas de cotejo ampliadas identificando componentes de mejora y de oportunidades.

A nivel de resultados: identificación de las complicaciones más frecuentes, uso de ECMO, diálisis, determinar la mortalidad por niveles de riesgo, mortalidad operatoria de las 10 patologías más frecuentes, cálculo de pacientes libres de complicaciones mayores y de muerte.

Este modelo debe ser aplicado para la evaluación de resultados, mejora de la calidad, el asesoramiento del paciente, toma de decisiones compartidas, y la investigación.

Se requieren acciones específicas en la toma de decisiones gerenciales para la evaluación y mejora de la calidad en sus tres pilares como estructura, procesos y resultados en la atención quirúrgica pediátrica cardíaca, pero también es necesario medir y comparar periódicamente los indicadores, la adherencia a los protocolos. Es necesario que todo el personal “hable fuerte y claro” y exista una comunicación

fluida y permanente entre todos los integrantes del equipo de trabajo con una cultura de mejora continua.

La monitorización continua de los resultados de mortalidad temprana debe hacerse en tiempo real para una toma de decisiones oportuna y eficaz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Copas JB. Using regression models for prediction: shrinkage and regression to the mean. *Stat Methods Med Res* 1997; 6:167–83
2. Lewis Jr, R. S., & Vollmer Jr, C. M. Risk Scores and Prognostic Models in Surgery: Pancreas Resection as a Paradigm. *Current problems in surgery* 2012; 49(12), 731-795.
3. Hsieh, C. H., Peng, S. K., Tsai, T. C., Shih, Y. R., & Peng, S. Y. Prediction for major adverse outcomes in cardiac surgery: comparison of three prediction models. *Journal of the Formosan Medical Association* 2007; 106(9), 759-767.
4. Asimakopoulos, G., Al-Ruzzeh, S., Ambler, G., Omar, R. Z., Punjabi, P., Amrani, M., & Taylor, K. M. An evaluation of existing risk stratification models as a tool for comparison of surgical performances for coronary artery bypass grafting between institutions. *European journal of cardio-thoracic surgery* 2003; 23(6), 935-942.
5. Pagel C, Brown KL, Crowe S, Utley M, Cunningham D, Tsang VT. A mortality risk model to adjust for case mix in UK paediatric cardiac surgery. *Health Serv Deliv Res* 2013; 1(1).
6. Pagel, C., Utley, M., Crowe, S., Witter, T., Anderson, D., Samson, R., & Brown, K. Real time monitoring of risk-adjusted paediatric cardiac surgery outcomes using variable life-adjusted display: implementation in three UK centres. *Heart* 2013; 99(19), 1445-1450
7. Tsang, V. T., Brown, K. L., Synnergren, M. J., Kang, N., de Leval, M. R., Gallivan, S., & Utley, M. Monitoring risk-adjusted outcomes in congenital heart surgery: does the appropriateness of a risk model change with time? *The Annals of thoracic surgery* 2009; 87(2), 584-587.
8. Borracci, R. A., Rubio, M., Cortés y Tristán, G., Mémoli, R., Giorgi, M., & Ahuad Guerrero, R. A. Validez temporal de los sistemas de estratificación por riesgo para la monitorización continúa de los resultados de la cirugía cardíaca. *Rev Argent Cardiol* 2005; 73, 341-345.

9. Jenkins, K. J., Gauvreau, K., Newburger, J. W., Spray, T. L., Moller, J. H., & Iezzoni, L. I. Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2002; 123(1), 110-118.
10. O'Brien, S. M., Clarke, D. R., Jacobs, J. P., Jacobs, M. L., Lacour-Gayet, F. G., Pizarro, C., & Edwards, F. H. An empirically based tool for analyzing mortality associated with congenital heart surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2009;138(5), 1139-1153.
11. Lacour-Gayet, F., Clarke, D., Jacobs, J., Comas, J., Daebritz, S., Daenen, W., & Mavroudis, C. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *European journal of cardio-thoracic surgery* 2004; 25(6), 911-924.
12. Nashef, S. A., Roques, F., Michel, P., Gauducheau, E., Lemeshow, S., & Salamon, R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *European journal of cardio-thoracic surgery* 1999; 16(1), 9-13.
13. Kang, N., Cole, T., Tsang, V., Elliott, M., & de Leval, M. Risk stratification in paediatric open-heart surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery* 2004; 26(1), 3-11.
14. Crowe, S., Brown, K. L., Pagel, C., Muthialu, N., Cunningham, D., Gibbs, et al. Development of a diagnosis-and procedure-based risk model for 30-day outcome after pediatric cardiac surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2013; 145(5), 1270-1278.
15. Nilsson, J., Algotsson, L., Höglund, P., Lühns, C., & Brandt, J. Comparison of 19 pre-operative risk stratification models in open-heart surgery. *European heart journal* 2006; 27(7), 867-874.
16. Miyata, H., Murakami A., Tomotaki A., Takaoka T., Konuma T., Matsumura G., Sano S., Takamoto S. Predictors of 90-day mortality after congenital heart surgery: The first report of risk models from a Japanese database. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2014; 148(5), 2201 - 2206

17. Omar, R. Z., Ambler, G., Royston, P., Eliahoo, J., & Taylor, K. M. Cardiac surgery risk modeling for mortality: a review of current practice and suggestions for improvement. *The Annals of thoracic surgery* 2004; 77(6), 2232-2237.
18. Hansen, L. S., Sloth, E., Hjortdal, V. E., & Jakobsen, C. J. (2015). Follow-Up After Cardiac Surgery should be extended to at least 120 days when Benchmarking Cardiac Surgery Centers. *Journal of Cardiothoracic and vascular anesthesia*.
19. Núñez, E., Steyerberg, E. W., & Núñez, J. (2011). Estrategias para la elaboración de modelos estadísticos de regresión. *Revista Española de Cardiología* 2011; 64(6), 501-507
20. Algra, S. O., Driessen, M. M., Schadenberg, A. W., Schouten, A. N., Haas, F., Bollen, C. W., et al. Bedside prediction rule for infections after pediatric cardiac surgery. *Intensive care medicine* 2012; 38(3), 474-481
21. Mildh, L., Pettilä, V., Sairanen, H., & Rautiainen, P. Predictive value of paediatric risk of mortality score and risk adjustment for congenital heart surgery score after paediatric open-heart surgery. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery* 2007; 6(5), 628-631
22. Dolk, H., Loane, M., & Garne, E. Congenital Heart Defects in Europe Prevalence and Perinatal Mortality, 2000 to 2005. *Circulation* 2011; 123(8), 841-849.
23. Knowles, R. L., Bull, C., Wren, C., & Dezateux, C. Mortality with congenital heart defects in England and Wales, 1959–2009: exploring technological change through period and birth cohort analysis. *Archives of disease in childhood* 2012; archdischild-2012.
24. Jacobs, J. P., Mavroudis, C., Jacobs, M. L., Maruszewski, B., Tchervenkov, C. I., Lacour-Gayet, F. G, et al. What is operative mortality? Defining death in a surgical registry database: a report of the STS Congenital Database Taskforce and the Joint EACTS-STC Congenital Database Committee. *The Annals of thoracic surgery* 2006; 81(5), 1937-1941.
25. Overman, D. M., Jacobs, J. P., Prager, R. L., Wright, C. D., Clarke, D. R., Pasquali, S. K., et al. Report From the Society of Thoracic Surgeons National

- Database Workforce Clarifying the Definition of Operative Mortality. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 2013; 4(1), 10-12.
26. Knowles, R. L., Bull, C., Wren, C., Wade, A., Goldstein, H., & Dezateux, C. Modelling Survival and Mortality Risk to 15 Years of Age for a National Cohort of Children with Serious Congenital Heart Defects Diagnosed in Infancy 2014; *PloS one*, 9(8), e106806.
27. Burstein, D. S., Rossi, A. F., Jacobs, J. P., Checchia, P. A., Wernovsky, G., Li, J. S., & Pasquali, S. K. Variation in models of care delivery for children undergoing congenital heart surgery in the United States. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 2010; 1(1), 8-14.
28. Pasquali, S. K., Jacobs, M. L., He, X., Shah, S. S., Peterson, E. D., Hall, M., & Li, J. S. Variation in Congenital Heart Surgery Costs across Hospitals. *Pediatrics* 2014; 133(3), e553-e560.
29. Pasquali, S. K., Gaies, M. G., Jacobs, J. P., William Gaynor, J., & Jacobs, M. L. Centre variation in cost and outcomes for congenital heart surgery. *Cardiology in the young* 2012; 22(06), 796-799
30. Gazit, A. Z., Huddleston, C. B., Checchia, P. A., Fehr, J., & Pezzella, A. T. Care of the Pediatric Cardiac Surgery Patient—Part 1. Current problems in surgery 2010; 47(3), 185-250.
31. Gazit, A. Z., Huddleston, C. B., Checchia, P. A., Fehr, J., & Pezzella, A. T. Care of the Pediatric Cardiac Surgery Patient—Part 2. Current problems in surgery 2010; 47(4), 261-376.
32. Burstein, D. S., Jacobs, J. P., Li, J. S., Sheng, S., O'Brien, S. M., Rossi, A. F et al. Care models and associated outcomes in congenital heart surgery. *Pediatrics* 2011; 127(6), e1482-e1489.
33. Jacobs, M. L., Jacobs, J. P., Franklin, R. C., Mavroudis, C., Lacour-Gayet, F., Tchervenkov, C. I., et al. Databases for assessing the outcomes of the treatment of patients with congenital and paediatric cardiac disease—the perspective of cardiac surgery. *Cardiology in the Young* 2008; 18(S2), 101-115.

34. Jenkins, K. J., Beekman III, R. H., Bergersen, L. J., Everett, A. D., Forbes, T. J., Franklin, R. C., et al. Databases for assessing the outcomes of the treatment of patients with congenital and paediatric cardiac disease—the perspective of cardiology. *Cardiol Young* 2008; 18(Suppl 2), 116-123.
35. Vener, D. F., Jacobs, J. P., Schindler, E., Maruszewski, B., & Andropoulos, D. Databases for assessing the outcomes of the treatment of patients with congenital and paediatric cardiac disease—the perspective of anaesthesia. *Cardiology in the Young* 2008; 18(S2), 124-129.
36. Karamichalis, J. M., Barach, P. R., Nathan, M., Henaine, R., del Nido, P. J., & Bacha, E. A. Assessment of technical competency in pediatric cardiac surgery. *Progress in Pediatric Cardiology* 2012; 33(1), 15-20.
37. Stark J, Gallivan S, Lovegrove J, Hamilton JRL, Monro JL, Pollock JCS, et al. Mortality rates after surgery for congenital heart defects in children and surgeons' performance. *Lancet* 2000; 355:1004–7
38. Bernstein, A. D., & Parsonnet, V. Bedside estimation of risk as an aid for decision-making in cardiac surgery. *The Annals of thoracic surgery* 2000; 69(3), 823-828.
39. Kane, J. M., Scalcucci, J., Hohmann, S. F., Johnson, T., & Behal, R. Using Administrative Data for Mortality Risk Adjustment in Pediatric Congenital Cardiac Surgery*. *Pediatric Critical Care Medicine* 2013; 14(5), 491-498.
40. Kang, N., Tsang, V. T., Gallivan, S., Sherlaw-Johnson, C., Cole, T. J., Elliott, M. J., & de Leval, M. R. Quality assurance in congenital heart surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery* 2006; 29(5), 693-697.
41. Pasquali, S. K., He, X., Jacobs, J. P., Jacobs, M. L., O'Brien, S. M., & Gaynor, J. W. Evaluation of failure to rescue as a quality metric in pediatric heart surgery: an analysis of the STS Congenital Heart Surgery Database. *The Annals of thoracic surgery* 2012; 94(2), 573-580.
42. Shahian, D. M., Edwards, F. H., Jacobs, J. P., Prager, R. L., Normand, S. L. T., Shewan, C. M., et al. Public reporting of cardiac surgery performance: part 1—

history, rationale, consequences. *The Annals of thoracic surgery* 2011; 92(3), S2-S11.

43. Shahian, D. M., Edwards, F. H., Jacobs, J. P., Prager, R. L., Normand, S. L. T., Shewan, C. M., et al. Public reporting of cardiac surgery performance: part 2—implementation. *The Annals of thoracic surgery* 2011; 92(3), S12-S23.

44. Hekmat, K., Doerr, F., Kroener, A., Heldwein, M., Bossert, T., Badreldin, A. M., & Lichtenberg, A. Prediction of mortality in intensive care unit cardiac surgical patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2010; 38(1), 104-109.

45. Jacobs, J. P., O'Brien, S. M., Pasquali, S. K., Kim, S., Gaynor, J. W., Tchervenkov, C. I., & Jacobs, M. L. The Importance of Patient-Specific Preoperative Factors: An Analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *The Annals of thoracic surgery* 2014; 98(5), 1653-1659.

46. Brown, K. L., Ridout, D. A., Goldman, A. P., Hoskote, A., & Penny, D. J. Risk factors for long intensive care unit stay after cardiopulmonary bypass in children*. *Critical care medicine* 2003; 31(1), 28-33.

47. Welsby, I. J., Bennett-Guerrero, E., Atwell, D., White, W. D., Newman, M. F., Smith, P. K., & Mythen, M. G. The association of complication type with mortality and prolonged stay after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Anesthesia & Analgesia* 2002; 94(5), 1072-1078.

48. Bakshi, K. D., Vaidyanathan, B., Sundaram, K. R., Roth, S. J., Shivaprakasha, K., Rao, S. G., et al. Determinants of early outcome after neonatal cardiac surgery in a developing country. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2007; 134(3), 765-771.

49. Barbini, E., Cevenini, G., Scolletta, S., Biagioli, B., Giomarelli, P., & Barbini, P. A comparative analysis of predictive models of morbidity in intensive care unit after cardiac surgery—Part I: model planning. *BMC medical informatics and decision-making* 2007; 7(1), 35.

50. Cevenini, G., Barbini, E., Scolletta, S., Biagioli, B., Giomarelli, P., & Barbini, P. A comparative analysis of predictive models of morbidity in intensive care unit

after cardiac surgery—Part II: an illustrative example. *BMC medical informatics and decision-making* 2007; 7(1), 36

51. Pasquali, S. K., Li, J. S., Burstein, D. S., Sheng, S., O'Brien, S. M., Jacobs, M. L., & Jacobs, J. P. Association of center volume with mortality and complications in pediatric heart surgery. *Pediatrics* 2012; 129(2), e370-e376.

52. Vinocur, J. M., Menk, J. S., Connett, J., Moller, J. H., & Kochilas, L. K. Surgical volume and center effects on early mortality after pediatric cardiac surgery: 25-year North American experience from a multi-institutional registry. *Pediatric cardiology* 2013; 34(5), 1226-1236.

53. Spiegelhalter, D. J. Mortality and volume of cases in paediatric cardiac surgery: retrospective study based on routinely collected data. *Bmj*, 2002; 324(7332), 261.

54. Welke, K. F., O'Brien, S. M., Peterson, E. D., Ungerleider, R. M., Jacobs, M. L., & Jacobs, J. P. (2009). The complex relationship between pediatric cardiac surgical case volumes and mortality rates in a national clinical database. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2009; 137(5), 1133-1140.

55. Jacobs, J. P., Quintessenza, J. A., Burke, R. P., Bleiweis, M. S., Byrne, B. J., Ceithaml, E. L., et al. Analysis of regional congenital cardiac surgical outcomes in Florida using the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *Cardiology in the Young* 2009; 19(04), 360-369.

56. Kansy, A., Jacobs, J. P., Pastuszko, A., Mirkowicz-Małek, M., Manowska, M., Jezierska, E., & Maruszewski, B. Major infection after pediatric cardiac surgery: external validation of risk estimation model. *The Annals of thoracic surgery* 2012; 94(6), 2091-2095.

57. Jacobs, J. P., Jacobs, M. L., Mavroudis, C., Maruszewski, B., Tchervenkov, C. I., Lacour-Gayet, F. G., & Bacha, E. A. What is operative morbidity? Defining complications in a surgical registry database. *The Annals of Thoracic Surgery* 2007; 84(4), 1416-1421.

58. Jacobs, M. L., O'Brien, S. M., Jacobs, J. P., Mavroudis, C., Lacour-Gayet, F., Pasquali, S. K., & Clarke, D. R. An empirically based tool for analyzing morbidity

associated with operations for congenital heart disease. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2013; 145(4), 1046-1057.

59. Rankin, J. S., He, X., O'Brien, S. M., Jacobs, J. P., Welke, K. F., Filardo, G., & Shahian, D. M. The Society of Thoracic Surgeons risk model for operative mortality after multiple valve surgery. *The Annals of thoracic surgery* 2013; 95(4), 1484-1490.

60. Vinocur, J. M., Moller, J. H., & Kochilas, L. K. Putting the Pediatric Cardiac Care Consortium in Context Evaluation of Scope and Case Mix Compared With Other Reported Surgical Datasets. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 2012; 5(4), 577-579.

61. Bojan, M., Gerelli, S., Giovanni, S., Pouard, P., & Vouhé, P. The Aristotle comprehensive complexity score predicts mortality and morbidity after congenital heart surgery. *The Annals of thoracic surgery* 2011; 91(4), 1214-1221

62. O'Brien, S. M., Jacobs, J. P., Clarke, D. R., Maruszewski, B., Jacobs, M. L., Walters III, H. L., & Lacour-Gayet, F. G. Accuracy of the Aristotle basic complexity score for classifying the mortality and morbidity potential of congenital heart surgery operations. *The Annals of thoracic surgery* 2007; 84(6), 2027-2037.

63. Kang, N., Tsang, V. T., Elliott, M. J., de Leval, M. R., & Cole, T. J. Does the Aristotle Score predict outcome in congenital heart surgery? *European journal of cardio-thoracic surgery* 2006; 29(6), 986-988.

64. Jacobs, J. P., O'Brien, S. M., Pasquali, S. K., Jacobs, M. L., Lacour-Gayet, F. G., Tchervenkov, C. I., et al. Variation in outcomes for risk-stratified pediatric cardiac surgical operations: an analysis of the STS Congenital Heart Surgery Database. *The Annals of thoracic surgery* 2012; 94(2), 564-572.

65. Jacobs, J. P., Jacobs, M. L., Maruszewski, B., Lacour-Gayet, F. G., Tchervenkov, C. I., Tobota, Z, et al. Initial application in the EACTS and STS Congenital Heart Surgery Databases of an empirically derived methodology of complexity adjustment to evaluate surgical case mix and results. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery: Official Journal of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery* 2012; 42(5), 775-780.

66. Jenkins, K. J., & Gauvreau, K. Center-specific differences in mortality: preliminary analyses using the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) method. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2002; 124(1), 97-104.
67. Ithuraldemtsac, M., Ferrante, D., Seara, C., Ithuralde, A., Ballestrini, M., Nani, M. G, et al. Análisis de la mortalidad y distribución de procedimientos de cirugía de cardiopatías congénitas utilizando el método de ajuste de riesgo RACHS-1. *Rev Argent Cardiol* 2007; 75, 179-184.

ANEXOS:

Tabla 1. Variables preoperatorias de la cohorte (n=1.028)

Variables Preoperatorias	N (%)/ mediana(Int ervalo Interquartil)	Mortali dad a 30 días	90 días	90 días y Hospitaliz ación	120 días	120 días y hospitaliz ación
Edad en meses al momento cirugía	40,67 (18,27- 98,09) 524 (51)	< 0,001	< 0,00 1 0,11	< 0,001	< 0,00 1 0,10	< 0,001
Género(masculino)	200 (19,5)	0,469	7 0,02	0,125	3 0,02	0,148
Riesgo Pre quirúrgico	12,5(8-20,5)	0,039	8 < 0,00	0,023	3 0,00	0,024
Peso (kg)	_2 (-2,11_- 1,99)	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001
Score z Peso/edad	4 (1 -15)	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001
Estancia previa días		0,001	1 0,01	< 0,001	1 0,01	< 0,001
Tiempo de espera desde cirugía previa(meses)	20,6 (12,54 - 34,2)	0,017	2 0,02	0,014	4 0,01	0,014
Edad en meses al momento cirugía previa	8,05(3,86 - 19,14) 493 (48)	0,047	8 < 0,00	0,016	6 < 0,00	0,016
< Percentil 5 Peso/Edad	162 (5,6)	0,001	1 < 0,00	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001
Grupo <1 año	105 (10,2)	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001	1 < 0,00	< 0,001
< 5kg de peso	333 (32,4)	< 0,001	1 0,85	< 0,001	1 0,85	< 0,001
Operados antes 2005		0,499	3 0,717	0,717	5 0,717	0,717

	427 (41,54)				0,93	
Procedencia Provincias		0,713	1	0,863	1	0,863
	378 (36,77)		<		<	
			0,00		0,00	
Estancia pre > 1 semana		0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	22 (2,14)		0,01		0,00	
Cardiopatía asociada		0,022	1	0,004	4	0,004
	61 (5,93)		0,85			
Anomalías no cardíacas		1	4	1	1	1
	12 (1,17)		0,23		0,23	
Prematuridad		0,389	1	0,232	1	0,232
	225 (21,89)		0,24		0,25	
Cirugía previa		0,08	7	0,303	3	0,306
	318		<		<	
	30,9		0,00		0,00	
Cateterismo		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	3					
	136					
	13,2		0,00		0,00	
Sd Down		0,027	7	0,004	3	0,002
	3					
	171					
	16,6				0,01	
Síndromes		0,021	0,01	0,008	1	0,016
	3					
	159					
	15,4		0,18		0,09	
Hipertensión Pulmonar		0,452	5	0,033	7	0,034
	7		<		<	
	1028 (2,20)		0,00		0,00	
RACHS		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	1028 (2,46)		<		<	
			0,00		0,00	
CLASE FUNCIONAL		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	54		<		<	
	5,25		0,00		0,00	
RACHS 3-4		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	530					
	51,5		0,03		0,00	
Clase funcional III-IV		0,006	8	0,026	4	0,002
	6		<		<	
	482					
	46,8		0,00		0,00	
Cirugía urgencia		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	9		<		<	
	93		0,00		0,00	
	9,05					
Cirugía univentricular		< 0,001	1	< 0,001	1	< 0,001
	975					
	94,8		0,69		0,84	
Cirugía Congénitas		0,537	4	0,847	6	0,848
	4					

	422		<	<		
		41,0	0,00	0,00		
Cirugía cianóticas	5		< 0,001	1	< 0,001	1
	204					< 0,001
		19,8	0,27	0,28		
Cirugía paliativas	4		0,113	7	0,338	3
	934 (90,90)		<	<		0,394
			0,00	0,00		
Cirugía correctoras			< 0,001	1	< 0,001	1
	83	8,07	0,05	0,08		< 0,001
Cirugía valvular			0,044	4	0,042	1
	125		<	<		0,043
		12,1	0,00	0,00		
ducto dependientes	6		< 0,001	1	< 0,001	1
	44	4,28	<	<		< 0,001
Trasposición de Grandes arterias			0,00	0,00		
			0,001	1	< 0,001	1
Drenaje Venoso Anómalo Pulmonar Total	76	7,39	0,00	0,00		< 0,001
	147 (14,3)		0,014	1	< 0,001	1
Tetralogía de FALLOT			0,26	0,32		
	36	3,50	0,153	3	0,395	8
			0,81	0,81		0,397
Malformación Gastrointestinal			0,62	2	0,819	6
	17	1,65	0,49	0,49		0,82
Reflujo Gastroesofágico			0,494	4	1	7
	65	6,32	0,01	0,02		1
Antecedentes Neumológicos			0,038	9	0,013	2
	34	3,31	0,80	0,63		0,013
Neumonía			1	8	0,637	8
	43 (23,5 - 68,75)		0,00	0,00		0,637
Ventilación Mecánica previa			< 0,001	1	0,001	1
	61	5,93				< 0,001
Neurológicas			0,847	0,58	0,593	7
	92	8,95				0,718
			0,00	0,00		
Infectados			0,001	9	0,016	1
	35	3,40	<	<		< 0,001
			0,00	0,00		
sepsis			< 0,001	1	< 0,001	1
	27	2,63		0,16		< 0,001
Endocarditis			0,082	7	0,061	7
	11	1,07	0,38			0,062
Endocrinológicos			0,378	8	0,229	0,23
						0,229

P< 0,001: Estadísticamente significativo; RACHS-1, Escala de riesgo en cirugía cardiaca congénita. Análisis Univariado

Tabla 2. Características operatorias de la cohorte (n=1.028)

Variables Intraoperatorias	N (%)/ mediana(Interv alo Interquartil)		Mortali dad a 30 días	90 días	90 días y Hospitalizaci ón		120 días y hospitalización
					120 días		
Método de Ultra filtrado	469	45,62	1	1	1	1	0,932
Corticoide	848	82,49	0,232	0,137	0,116	0,09	0,118
Temperatura < 20°	26	2,53	0,001	0,003	0,004	0,004	0,004
Complicados SOP	263	25,58	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo de CEC	80(57 -112,25)		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo de Pinzamiento Aórtico	43(30 -65)		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo de Parada Cardiaca	23(16-37)		0,825	0,781	0,781	0,781	0,781
CEC >120 minutos	198	19,26	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CEC >90 minutos	395	38,42	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pinzamiento Aórtico > 90 minutos	94	9,14	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pinzamiento Aórtico > 60 minutos	263	25,58	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Parada Cardiaca	23	2,24	0,08	0,004	0,006	0,005	0,006

P< 0,001: Estadísticamente significativo. Análisis Univariado

Tabla 3. Características postoperatorias de la cohorte (n=1.028)

Variables Postoperatorias	N (%)/ mediana(Interva lo Interquartil)		Mortali dad a 30 días	90 días	90 días y Hospital ización		120 días y hospitalizaci ón
					120 días		
Extubados	172	(16,70)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Drenajes > 72 h	175	17,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ventilación Mecánica PO >24 h	260	25,29	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ventilación Mecánica PO >7 días	71	6,91	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Lactato	3,2	(2,1 -24,9)	0,016	0,007	0,007	0,011	0,011
Bicarbonato	22,4	(20,2-24,9)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo de drenaje	41	(24 -65)	< 0,001	< 0,001	0,006	0,002	0,006

Tiempo de re intervención	6,50 (0-49,25)	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001
Lactatemia > 6	40 3,89	0,012	0,039	0,056	0,046	0,096
Complicados PO	591 57,49	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Re operados	32 3,10	0,188	0,046	0,011	0,078	0,011
Re intervenidos	120 (11,7)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sangrado Quirúrgico	45 4,38	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tórax abierto	12 1,17	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Diálisis Peritoneal	32 3,11	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Plicatura diafragmática	25 2,43	0,038	0,157	1	0,407	1
Arresto Cardíaco	40 3,89	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bajo Gasto Cardíaco	132 12,84	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Hipertensión Pulmonar PO	38 3,70	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Falla Orgánica Múltiple	27 2,63	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acidosis 20	162 15,76	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quilotórax	15 1,46	1	0,487	0,279	0,717	0,281
Infectados	96 9,34	0,019	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
sepsis	48 4,67	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Mediastinitis	10 0,97	0,635	0,01	0,012	0,011	0,013
Arritmias	265 25,78	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bloqueo AV	116 11,28	0,668	0,784	0,591	0,892	0,788
Re intubados	107 10,41	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Complicaciones respiratorias	145 14,11	< 0,001	0,002	0,087	0,019	0,087
Complicaciones Neurológicas	16 1,56	0,712	0,49	1	0,49	1
convulsiones	11 1,07	1	1	1	1	1
Tiempo de VM Total(h)	13(3 -26)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo de VM PO	13(3 -26)	0,022	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tiempo hasta la Primera Extubación	12(3 -22)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Estancia UCI(d)	3 (2 -6)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Estancia Hospitalaria	17 (9 -37)	< 0,001	< 0,001	0,017	0,004	0,023
Estancia Postoperatoria	10 (6-18)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Estancia UCI>7d	150 14,59	0,582	0,066	0,002	0,02	0,002
Estancia Hospitalaria > 14 d	581 56,52	0,005	0,115	0,345	0,227	0,392

P< 0,001; Estadísticamente significativo, Análisis Univariado

Tabla 4 Descripción del modelo de riesgo preoperatorio (n= 1028)

Variable preoperatoria	MORTALIDAD 30 DIAS			MORTALIDAD 90 DIAS			MORTALIDAD 30 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 90 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 120 DIAS Y HOSPITALIZACION		
	95%			95%			95%			95%			95%		
	OR	IC MIN	IC MAX	OR	IC MIN	IC MAX	OR	IC MIN	IC MAX	OR	IC MIN	IC MAX	OR	IC MIN	IC MAX
PESO	0,97	0,95	0,99	0,96	0,94	0,98	0,96	0,94	0,98	0,96	0,94	0,98	0,96	0,94	0,98
CIRUGIA DE URGENCIA	1,94	1,25	3,01	2,16	1,14	3,31	2,35	1,54	3,59	2,33	1,53	3,53	2,33	1,49	3,64
CATETERISMO HEMODINAMICO	2,41	1,51	3,83	2,32	1,47	3,66	2,53	1,61	3,98	2,40	1,53	3,76	2,37	1,56	3,59
RACHS															
RACHS 2	2,40	0,56	10,32	2,71	0,63	11,61	1,80	0,53	6,07	1,89	0,56	6,37	1,95	0,58	6,56
RACHS 3	10,93	2,53	47,17	13,01	3,02	56,07	8,39	2,47	28,53	8,80	2,59	29,85	8,88	2,62	30,13
RACHS 4	13,98	2,88	67,88	14,51	2,99	70,40	8,80	2,25	34,46	9,31	2,38	36,36	9,59	2,45	37,45
CLASE FUNCIONAL															
CLASE FUNC 2	3,46	1,52	7,90	3,31	1,50	7,31	3,49	1,58	7,69	3,09	1,44	6,61	3,17	1,48	6,77
CLASE FUNC 3	3,39	1,43	8,03	3,39	1,48	7,74	3,67	1,61	8,37	3,25	1,47	7,19	3,17	1,44	7,01
CLASE FUNC 4	4,83	2,00	11,69	4,41	1,88	10,33	5,38	2,31	12,54	4,69	2,07	10,61	4,59	2,03	10,38

OR, Odds ratio; IC, Intervalo de confianza; RACHS-1, Escala de riesgo en cirugía cardíaca

Tabla 5 Descripción del modelo de riesgo intraoperatorio (n= 1028)

Variable Intraoperatoria	MORTALIDAD 30 DIAS			MORTALIDAD 90 DIAS			MORTALIDAD 30 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 90 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 120 DIAS Y HOSPITALIZACION		
	95% IC		MA	95% IC		IC	95% IC		MA	95% IC		MA	95% IC		MA
	OR	MIN	X	OR	MIN	MAX	OR	MIN	X	OR	MIN	X	OR	MIN	X
TIEMPO DE CEC	1,0		1,0						1,0						1,0
COMPLICACIONES SOP	2	1,01	2	1,02	1,01	1,02	1,02	1,01	2	1,02	1,01	1,02	1,02	1,01	2
	1,9		2,9						2,6						2,6
	5	1,28	6	1,86	1,24	2,79	1,80	1,21	7	1,73	1,17	2,58	1,79	1,20	5

OR, Odds ratio; IC, Intervalo de confianza; CEC: Circulación extracorpórea, SOP: Sala de Operaciones

Tabla 6 Descripción del modelo de riesgo postoperatorio (n= 1028)

Variable postoperatoria	MORTALIDAD 30 DIAS			MORTALIDAD 90 DIAS			MORTALIDAD 30 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 90 DIAS Y HOSPITALIZACION			MORTALIDAD 120 DIAS Y HOSPITALIZACION		
	95% IC		IC	95% IC		IC	95% IC		IC	95% IC		IC	95% IC		IC
	OR	MIN	MAX	OR	MIN	MAX	OR	MIN	MAX	OR	MIN	MAX	OR	MIN	IC MAX
BICARBONATO SERICO	0,84	0,79	0,89	0,84	0,79	0,89	0,85	0,80	0,90	0,85	0,80	0,90	0,85	0,81	0,90
BAJO GASTO CARDIACO	7,75	4,96	12,11	6,91	4,43	10,78	6,76	4,36	10,48	6,57	4,25	10,18	6,50	4,20	10,04
HIPERTENSION PULMONAR	4,64	2,07	10,40	4,85	2,19	10,75	4,57	2,08	10,04	4,46	2,03	9,77	4,41	2,02	9,63
SEPSIS	5,36	2,66	10,81	10,19	5,20	19,97	10,42	5,35	20,31	10,12	5,21	19,67	9,94	5,12	19,29
OR,	Odds		ratio;		IC,		Intervalo			de			confidencia		

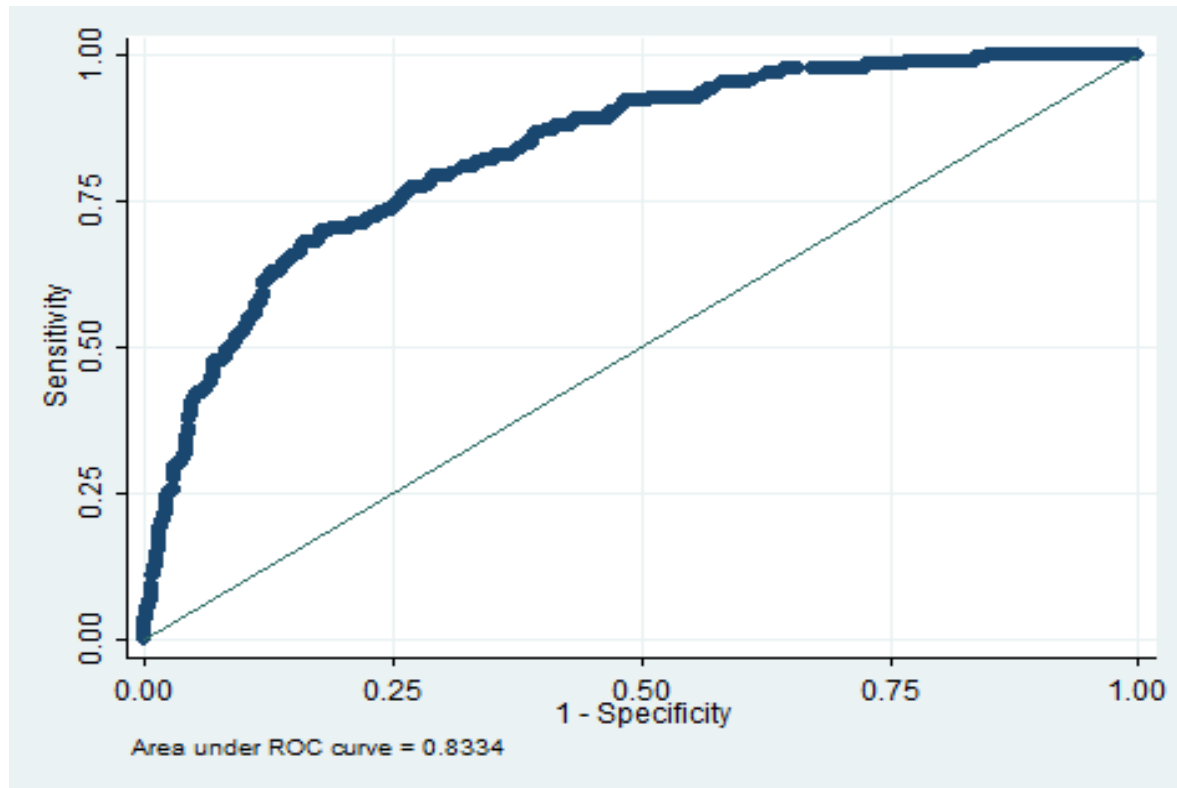


Figura N° 1 Área Bajo la Curva del modelo predictor preoperatorio para: Mortalidad a 30 días y hospitalización.

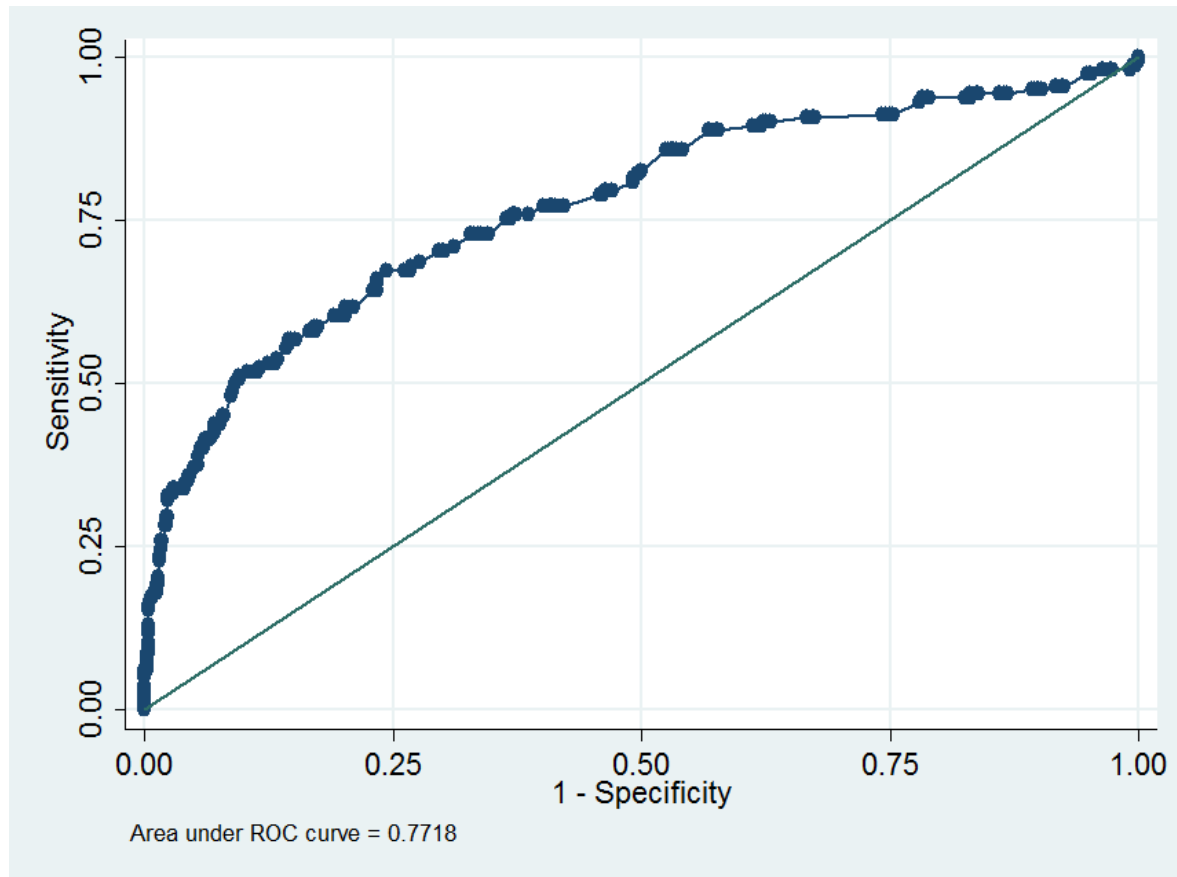
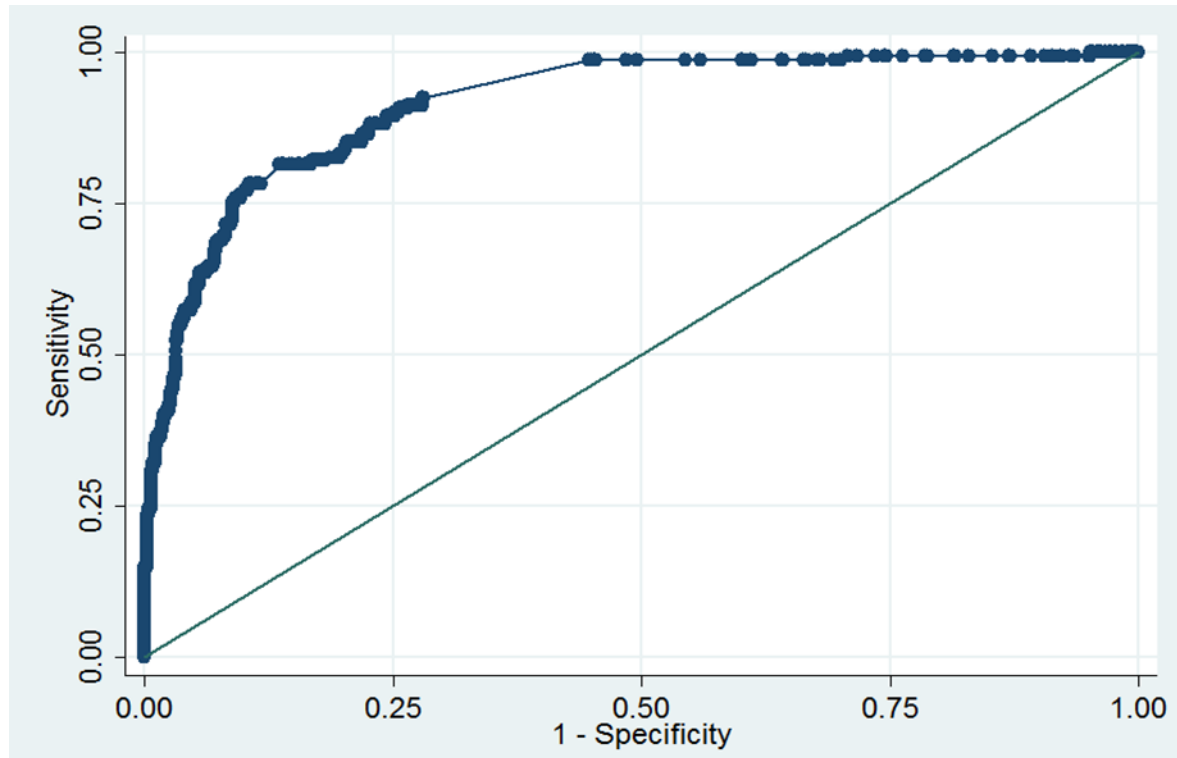


Figura N° 2 Área Bajo la Curva del modelo predictor intraoperatorio para: Mortalidad a 30 días y hospitalización.



Area under ROC curve =0,801

Figura N° 3 Área Bajo la Curva del modelo predictor postoperatorio para: Mortalidad a 30 días y hospitalización.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Tipo	Subtipo	Escala	Categorías	Criterios de medición
DEMOGRÁFICOS						
Departamento de nacimiento	Indica en qué departamento nació el paciente.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Lima Provincia	Registro clínico
Procedencia	Indica si el paciente es procedente de alguna provincia del país o de la capital (Lima)	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Provincia Lima	Provincia: paciente proviene de algún departamento del país excluyendo Lima. Lima: paciente proveniente de Lima metropolitana
Fecha de nacimiento	Indica la fecha en la que nació el paciente.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Sexo	Indica el género del paciente al nacer como: masculino, femenino o ambiguo	Catagórica	Politómica	Nominal	Masculino Femenino Ambiguo	Registro clínico
HOSPITALIZACIÓN						
Fecha de admisión	Indica la fecha en la que el paciente fue admitido en el hospital.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Fecha de alta UCI	Indica la fecha en la que el paciente fue dado de alta de la unidad de cuidados intensivos.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico

Fecha de alta hospitalaria	Indica la fecha en la que el paciente fue dado de alta en el hospital.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Fecha de reoperación	Indica la fecha en la que el paciente fue reoperado en el hospital.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Fecha de la cirugía actual	Indica la fecha en la que se intervino quirúrgicamente al paciente.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Fecha de la cirugía cardíaca previa	Indica la fecha en la que se intervino quirúrgicamente al paciente previamente a la cirugía actual.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
Fecha de inicio de Ventilación mecánica previa	Indica la fecha en la que se colocó en ventilación mecánica al paciente previamente a la cirugía.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaaa -	Registro clínico
PREOPERATORIOS						
Edad del paciente en días	Se calculara la edad del paciente en días desde el día de nacimiento hasta el día de la cirugía.	Numeral	Continua	Razón	días	Registro clínico
Grupo de Edad	Indica el grupo etario al que pertenece el paciente según la OMS	Categoríca	Politómica	Ordinal	<1 año 1-4 años >=5 años	Clasificación de OMS
Prematuridad	Indica si el paciente nació prematuramente (edad gestacional menor de 37 semanas)	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Si: el niño nació antes de las 37 semanas No: el niño nació entre las semanas 37 y 40
Peso en kilogramos	Indica el peso del paciente en kilogramos en el momento/día de la	Numeral	Continua	Razón	Peso (kilogramos)	Registro clínico

	cirugía.					
Escala Peso/ edad	Índice de peso para la edad al momento de la cirugía	Numeral	Continua	Razón	Score	Registro clínico según Medidas antropométricas de la OMS
Tiempo de estancia preoperatoria	Número de días transcurridos desde la fecha de admisión hasta la fecha de la cirugía.	Numeral	Continua	Razón	días	Registro clínico
Risk Adjusted Classification for Congenital Heart Surgery (RACHS-1)	Score utilizado como predictor de mortalidad que agrupa distintos procedimientos quirúrgicos según la tasa de mortalidad intrahospitalaria que presentan.	Categoría	Politémica	Ordinal	Categoría 1 Categoría 2 Categoría 3 Categoría 4 Categoría 5 Categoría 6 No clasificado	Ithuralde M y col.
Clasificación Funcional de la New York Heart Association (NYHA)	Indica la severidad de la enfermedad del paciente según la presencia e intensidad de los síntomas y la limitación de la actividad física habitual.	Categoría	Politémica	Ordinal	Categoría 1 Categoría 2 Categoría 3 Categoría 4	1: Asintomático 2: Síntomas leves, limitación ligera 3: Limitación marcada 4: Limitación severa, síntomas en reposo.
Diagnostico	El diagnostico fundamental	Categoría	Politémica	Nomina	Patología	Registro

fundamental	corresponde a la patología que el paciente ha padecido a través de toda su vida, de todas las operaciones y hospitalizaciones. Es la anomalía cardíaca más compleja. Puede ser distinto al diagnóstico primario (motivo de la cirugía).	a		l		clínico. Documentado por el cardiólogo.
Diagnostico primario	Indica el diagnostico de mayor importancia al momento de la intervención quirúrgica. Ejemplo: Diagnostico fundamental – Canal AV Diagnostico primario – Insuficiencia mitral para reemplazo valvular	Catagórica	Politómica	Nominal	Ej.: insuficiencia mitral	Registro clínico. Documentada por el cardiólogo o cirujano cardiovascular
Diagnostico adicional	Indica otros diagnósticos de defectos que presente el paciente en el momento de la operación.	Catagórica	Politómica	Nominal	Múltiples diagnósticos a ser llenados por diversos especialistas cirujano cardiovascular, patólogo, pediatra intensivista.	Registro clínico. Documentada por el cardiólogo, cirujano cardiovascular, patólogo o pediatra intensivista.
Enfermedad cianótica	Indica si el paciente padecía de una enfermedad cianótica o no.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Cianótica No cianótica	Registro clínico Diagnóstico demostrado

						por saturación de oxígeno en la sangre.
Enfermedad univentricular	Indica si el paciente padecía de una enfermedad univentricular o no.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Univentricular No univentricular	Registro clínico Diagnostico funcional. Existencia de un ventrículo dominante
Enfermedad Congénita	Indica si el paciente padecía de una enfermedad congénita o no.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Congénita No congénita	Registro clínico Diagnostico anatómico. Existencia de defectos cardiacos desde el nacimiento
Enfermedad Valvular	Indica si el paciente padecía de una enfermedad valvular o no.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Valvular No valvular	Registro clínico Diagnostico anatómico. Existencia de una enfermedad valvular congénita o

						adquirida
Cirugía cardiaca previa	Indica si el paciente fue sometido alguna cirugía cardiotorácica durante toda su vida.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.
Tiempo de espera desde cirugía previa	Número de días transcurridos desde la fecha de cirugía cardiaca previa hasta la fecha de la cirugía.	Numeral	Continua	Razón	días	Registro clínico
Edad del paciente al momento de la cirugía cardiaca previa en días	Se calculara la edad del paciente en días desde el día de nacimiento hasta el día de la cirugía cardiaca previa.	Numeral	Continua	Razón	días	Registro clínico
Cateterismo cardiaco previo	Indica si el paciente fue sometido a cateterismo hemodinámico o no	Categoría	Dicotómica	Nominal	Cateterismo cariaco No Cateterismo	Registro clínico Documentado por informe del hemodinamista
Anormalidad genética	Indica si el paciente padece de alguna de las siguientes anomalías genéticas o síndromes: 11p15.5, 11q, 12p1., 12p12.1, 12q24, 15q.1, 1q42.1, 20p12, 22q11 delección, 2p, 3p22, 45X0, 47,XXY, 4p, 4p16, 5p, 6p12, 7q11, 7q11.23, 7q32, 7q34, 8q12,	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico

	TGFBR1 o 2, Trisomía 08, Trisomía 09, Trisomía 13, Trisomía 18, Trisomía , entre otras.					
Malformación Congénita no cardíaca	Indica si el paciente padece de alguna malformación congénita no cardíaca: Atresia de coanas, defectos del paladar, malformación ano rectal, mielo meningocele, malformación renal o de vejiga, entre otras.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico
Factores preoperatorios	Indica los factores identificados preoperatoriamente en el paciente que podrían afectar el resultado de la cirugía.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Si: presenta antecedentes de morbilidad No: no presenta ningún antecedente
Soporte ventilatorio preoperatorio	Paciente recibió soporte ventilatorio para tratar falla cardiorrespiratorio durante el periodo de hospitalización, previo a la fecha de la cirugía	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico
Tiempo de Ventilación mecánica previa	Número de días transcurridos desde la fecha de inicio de ventilación mecánica previa hasta la fecha de la cirugía.	Numeral	Continua	Razón	días	Registro clínico
Traqueotomía	Considerar este factor si el paciente presenta una traqueotomía en el día de la operación.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico

Falla renal	Definido por la presencia de oliguria Orina: < 0.5 cc/kg/hr por 24 horas y/o creatina: > 1.5 veces sobre el límite normal para la edad Paciente no requiere diálisis.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico
Insuficiencia renal que requiere diálisis	Definido por la presencia de oliguria Orina: < 0.5 cc/kg/hr por 24 horas y/o creatina: > 1.5 veces sobre el límite normal para la edad paciente requiere diálisis (incluyendo diálisis peritoneal o hemodiálisis) o hemofiltración	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico
Shock	Definido como “condición clínica caracterizada por signos y síntomas que indican que el gasto cardiaco es insuficiente para proveer a todos los tejidos y órganos con un flujo sanguíneo adecuado” - Simeone Se consideró este factor cuando el paciente presentó: -acidosis metabólica - pH < 7.2 ó -lactato - > 4 mmol/litro en cualquier momento desde el ingreso del paciente.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico
Antecedentes	Considerar este factor si es que	Catagórica	Politómica	Nominal	Cardiacos	Registro

	existe evidencia de que el paciente padece de antecedentes de comorbilidad al momento de la operación.	a		1	Neumológicos Infecciosos Gastrointestinales Hematológico Renal Neurológico Endocrinológico	clínico
INTRAOPERATORIOS						
Tipo de cirugía principal	Indica el procedimiento principal que se llevó a cabo durante el acto quirúrgico.	Catagórica	Politómica	Nominal	Reemplazo valvular Doble cambio valvular Congénita ducto dependiente Paliativa Correctiva	Registro clínico. Documentada por el cirujano cardiovascular
Tipo de cirugía adicional	Indica el/los procedimiento/s adicionales que se llevaran a cabo durante el acto quirúrgico.	Catagórica	Politómica	Nominal	Múltiples diagnósticos.	Registro clínico. Documentada por el cirujano cardiovascular
Status de la cirugía	Indica el status clínico del paciente en el momento de la cirugía	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Electiva Urgencia	Registro clínico. Documentado por el cirujano cardiovascular.

Cirugía correctora	Indica si el paciente fue sometido a cirugía de correctora o no. Esta cirugía corrige o trata defectos cardíacos con los que un niño nace.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Correctora No correctora	Registro Clínico Documentado por el cirujano cardiovascular
Tiempo de circulación extracorpórea	Indica el tiempo en minutos transcurrido desde el tiempo de inicio de la circulación extracorpórea hasta el final del procedimiento.	Numeral	Continua	Razón	Tiempo (minutos)	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Temperatura mínima durante tiempo de BCP	Indica la temperatura mínima registrada durante el tiempo de BCP	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (minutos)	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Uso de ultra filtrado durante BCP	Indica si se utilizó ultra filtrado durante BCP	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Tiempo de pinzamiento de aorta	Indica el tiempo en minutos transcurrido desde el tiempo de inicio del pinzamiento de arteria aorta hasta el final del procedimiento.	Numeral	Continua	Razón	Tiempo (minutos)	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Uso de corticoides	Indica si se utilizaron corticoides durante el acto quirúrgico.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el

						anestesiólogo.
Parada circulatoria	Indica el cese total del flujo sanguíneo durante la operación.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el cirujano cardiovascular.
Tiempo de parada circulatoria	Indica la suma de minutos en los que el flujo sanguíneo se detuvo por completo durante el acto quirúrgico.	Numeral	Continua	Razón	Tiempo (minutos)	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Hipotermia	Indica si la temperatura del paciente descendió por debajo de 34°C durante el tiempo operatorio.	Categoría	Politémica	Ordinal	Leve (30-34°C) Moderada (25-30°C)	Registro clínico. Documentado por el anestesiólogo.
Tórax abierto	Indica la condición de tórax abierto al terminar la cirugía	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Categoría
POSTOPERATORIOS						
Complicaciones	Indica si el paciente presentó alguna complicación durante el periodo postoperatorio, definiendo complicación como un evento u ocurrencia que conlleva a una enfermedad o intervención médica.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Infección mayor postoperatoria	Indica si el paciente padeció sepsis, endocarditis o mediastinitis a partir de las 48 horas hasta 30 días del periodo postoperatorio.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Si: Diagnostico de sepsis, endocarditis o

						mediastinitis. No: No se realizó el diagnóstico de sepsis, endocarditis o mediastinitis.
Sepsis	<p>Definida como la presencia del Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS) luego de 48 horas después de la cirugía causado por una infección comprobada.</p> <p>Se deben cumplir al menos dos de los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hipo o hipertermia (>38.5 o <36.0°C), 2. Taquicardia o bradicardia 3. Taquipnea 4. Leucocitosis o leucopenia 5. Trombocitopenia 	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Endocarditis infecciosa (EI)	<p>El diagnóstico definitivo EI requiere de una de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia microbiológica o histológica de infección valvular 2. Presencia de dos criterios mayores 3. Presencia de un criterio 	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el cardiólogo.

	<p>mayor y 3 criterios menores</p> <p>4. Presencia de cinco criterios menores</p> <p>Los criterios mayores son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cultivos positivos para EI: presencia de microorganismos típicos de EI aislados a partir de dos hemocultivos tomados en distintos momentos >12 horas (S. viridans, S. bovis, HACEK) - Evidencia de compromiso endocárdico: hallazgos ecocardiográficos consistentes con EI o presencia de un nuevo soplo cardíaco. <p>Los criterios menores son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfermedad cardíaca predisponente o administración de medicamentos por vía intravenosa. - Temperatura >38°C - Fenómenos vasculares (embolismo arterial, infarto pulmonar séptico, lesiones de Janeway, etc.) 					
--	--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Fenómenos inmunológicos (glomerulonefritis, nódulos de Osler, manchas de Roth) - Hemocultivo positivo - Hallazgos ecocardiográficos sugestivos de EI 					
Mediastinitis	<p>El diagnóstico definitivo de mediastinitis requiere de uno de los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultivo de tejido o fluido de mediastino positivo 2. Evidencia de mediastinitis histopatológica o visual durante el procedimiento quirúrgico 3. Presencia de uno de los siguientes signos o síntomas de etiología no identificada; <ul style="list-style-type: none"> - Fiebre - Dolor torácico - Inestabilidad de esternón <p>Asociados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drenaje de secreción purulenta de mediastino - Cultivo positivo de mediastino 	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el cirujano cardiovascular.

	<ul style="list-style-type: none"> - Mediastino ensanchado <p>4. Presencia de uno de los siguientes signos o síntomas de etiología no identificada en pacientes ≤ 1 año;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fiebre - Hipotermia - Apnea - Bradicardia - Inestabilidad de esternón <p>Asociados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drenaje de secreción purulenta de mediastino - Cultivo positivo de mediastino - Mediastino ensanchado 					
Lactato al Ingreso a UCI	Nivel sérico de lactato al ingreso de UCI	Numeral	Discreta	Razón	Nivel (mg/dl)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Bicarbonato al Ingreso A UCI	Nivel sérico de bicarbonato al ingreso de UCI	Numeral	Discreta	Razón	Nivel (mEq/l)	Registro clínico. Documentado

						por el pediatra intensivista
Tiempo de duración de drenaje	Número de horas que el paciente permaneció con drenajes pleuro-mediastinales durante su estancia postoperatoria hospitalaria.	Categoría	Dicotómica	Razón	Tiempo (horas)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Causa de Muerte	Indica la causa básica de muerte según CEI	Categoría	Polinómica	Nominal	Ej: Shock Cardiogénico	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Reoperaciones	Indica si el paciente requirió una segunda o más cirugías cardíacas en la misma hospitalización. No incluye re intervención por sangrado, por mediastinitis, por picadura diafragmática, colocación de drenes o catéter de diálisis peritoneal, o marcapaso definitivo	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Sangrado Quirúrgico	Indica si el paciente fue re intervenido quirúrgicamente por sangrado	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Arresto cardíaco	Indica si el paciente presentó paro cardíaco con reanimación durante el	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.

	periodo postoperatorio					Documentado por el pediatra intensivista
Arritmia	Indica si el paciente presentó ritmo cardiaco no sinusal registrado durante el periodo postoperatorio.	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Bajo Gasto Cardíaco	Indica si el paciente requirió 2 o más isótopos para mantener el gasto cardiaco, registrado durante el periodo postoperatorio.	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Crisis hipertensión pulmonar	Indica si el paciente presentó un estado agudo de la inadecuada perfusión sistémica asociada con hipertensión pulmonar, cuando la presión arterial pulmonar es mayor que la presión arterial sistémica durante el periodo postoperatorio.	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Bloqueo Aurículo ventricular con marcapaso temporal	Indica si el paciente necesitó la colocación de marcapaso temporal por Bloqueo AV asociado a la cirugía cardiaca realizada	Categoríca	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista

Marcapaso Permanente	Indica si el paciente necesitó la colocación de marcapaso permanente por Bloqueo AV persistente asociado a la cirugía cardiaca realizada	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Complicaciones Respiratorias	Indica si el paciente presentó neumonía, hemotórax, quilotórax, atelectasia, neumotórax, derrame pleural, parálisis frénica, durante el periodo postoperatorio.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Quilotórax	Indica si el paciente tuvo la presencia de líquido linfático en el espacio pleural secundario a una fuga en el conducto torácico o sus ramas registrado durante el periodo postoperatorio. Quilotórax es un tipo específico de derrame pleural.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Plicatura Diafragma	Indica si el paciente necesitó re intervención para Plicatura diafragmática por parálisis frénica asociado a la cirugía cardiaca realizada	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Dializado Peritoneal	Indica si el paciente necesitó diálisis peritoneal por insuficiencia renal asociado a la cirugía cardiaca realizada	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra

						intensivista
Falla Multiorgánica	Condición en la que se evidencia la falla de más de un órgano o sistema.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Complicación Neurológica	Indica si el paciente presentó nueva convulsión, déficit neurológico persistente, hemorragia intracerebral, o cualquier déficit neurológico confirmado de aparición brusca causada por una perturbación en el flujo de sangre al cerebro, cuando el déficit neurológico no resuelve en 24 horas registrado durante el periodo postoperatorio.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Convulsiones	Indica si el paciente presentó el reconocimiento clínico y / o electroencefalográfico de la actividad epileptiforme registrado durante el periodo postoperatorio.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Acidosis	Indica si el paciente presentó acidosis metabólica con nivel de bicarbonato sérico menor a 20 mEq/l registrado durante el periodo postoperatorio.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista

Neumonía	<p>Definido por la presencia de signos y síntomas como: fiebre, leucopenia o leucocitosis y la aparición de esputo purulento.</p> <p>Acompañado por uno o más de los siguientes criterios:</p> <p>Cultivo de esputo positivo</p> <p>Cultivo de secreciones pulmonares positivo</p> <p>Radiografía de tórax con evidencia de infiltrado pulmonar y/o consolidación.</p>	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Arritmias	Ritmo cardiaco no sinusal registrado durante el periodo postoperatorio.	Catagórica	Politómica	Nominal	No tuvo Bloqueo AV Taquicardia Bradicardia No especificado	Registro clínico. Documentado por el cardiólogo.
Convulsiones	Evidencia clínica o a través de un electroencefalograma de actividad epiléptica nueva en el postoperatorio.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Documentado por el pediatra intensivista
Mortalidad	Indica si el paciente falleció.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.
Mortalidad 30 días	Indica si el paciente falleció en los primeros 30 días.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.
Mortalidad 120 días	Indica si el paciente falleció en los primeros 120 días.	Catagórica	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.

Mortalidad intrahospitalaria	Indica si el paciente falleció dentro de la hospitalización.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.
Mortalidad temprana	Indica si el paciente falleció dentro de la hospitalización y/o primeros 120 días.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico.
Fecha de mortalidad	Indica la fecha en la que falleció el paciente.	Numeral	Continua	Razón	Fecha dd/mm/aaa	Registro clínico.
Tiempo de estancia en hospitalización	Tiempo en días transcurrido desde la fecha de admisión hasta la fecha de alta.	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (días)	Registro clínico.
Tiempo de estancia en postoperatorio	Tiempo en días transcurrido desde la fecha operatoria hasta la fecha de alta.	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (horas)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Tiempo de estancia en UCI	Número de horas que el paciente permaneció en UCI durante su estancia hospitalaria.	Categoría	Dicotómica	Razón	Tiempo (horas)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Tiempo de ventilación mecánica primera extubación	Tiempo en horas transcurrido desde la intubación en Sala de operaciones hasta el momento de la primera extubación.	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (horas)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Tiempo de	Tiempo en horas transcurrido desde	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (horas)	Registro

ventilación mecánica en el Postoperatorio	la intubación en Sala de operaciones hasta el momento de la última extubación en el postoperatorio Si el paciente fue intubado más de una vez se debe indicar la sumatoria de todo el tiempo con soporte ventilatorio.					clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Tiempo de ventilación mecánica total	Tiempo en horas transcurrido desde la primera intubación hasta el momento de última extubación. Incluye tiempo de ventilación previa y del postoperatorio	Numeral	Discreta	Razón	Tiempo (horas)	Registro clínico. Documentado por el pediatra intensivista
Reintubación	Indica la condición si el paciente fue reintubado luego de la extubación inicial.	Categoría	Dicotómica	Nominal	Si No	Registro clínico. Documentado por pediatra intensivista.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Modelo predictor de Mortalidad Temprana en
pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca en
un hospital pediátrico de Lima, Perú

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CODIGO:	HC:
---------	-----

DEMOGRAFICOS

DEPARTAMENTO:	EDAD:
FECHA DE NACIMIENTO: / /	SEXO: () MASCULINO
NACIMIENTO PREMATURO: () SI () NO	() FEMENINO () AMBIGUO

HOSPITALIZACION

FECHA DE ADMISION: / /	PESO: kg
FECHA DE CIRUGÍA: / /	Z: PESO/EDAD
FECHA DE NACIM: / /	FECHA DE ALTA UCI: / /

FECHA FALLEC :	/	/	CAUSA DE MUERTE:
FECHA DE REOPERACION:	/	/	FECHA DE ALTA HOSP:
/	/	/	/

DATOS PREOPERATORIOS				
NYHA:	I	II	III IV	DIAGNOSTICO FUNDAMENTAL:
			()SI	
CONGENITA			()NO	
			()SI	
VALVULAR			()NO	DIAGNOSTICO PRIMARIO:
			()SI	
UNIVENTRICULAR			()NO	
CATETERISMO			()SI	DIAGNOSTICO
HEMODYNAMICO			()NO	ADICIONAL:
FECHA CAT HEMO:	/	/		
MALFORMACION			()SI	ENFERMEDAD CIANOTICA:
CONGENITA			()NO	()SI ()NO
				ANORMALIDAD GENETICA:
				()SI ()NO
CIRUGIA CARDIACA				
PREVIA:	()SI	(
)NO			
				()SI
				VENTILACION MECANICA: ()NO
FECHA CIRUGIA PREVIA	/	/		FECHA DE VM
	/	/		/

FACTORES PREOPERATORIOS:	
()SI ()NO	()SI ()NO
ANTEC. CARDIOLOGICO:	()SI ()NO
ANTEC. NEUMOLOGICO:	()SI ()NO
ANTEC. GASTROINTESTINAL	()SI ()NO
ANTEC. RENAL	()SI ()NO
ANTEC. HEMATOLOGICO	()SI ()NO
ANTEC. INFECCIOSO	()SI ()NO
ANTEC. NEUROLOGICO	()SI ()NO
ANTEC. ENDOCRINOLOGICO	()SI ()NO

DATOS INTRAOPERATORIOS	
TIPO DE CIRUGIA PRINCIPAL:	
CIRUGIA ADICIONAL:	
STATUS: ()ELECTIVO ()URGENCIA	CORRECTORA ()SI ()NO CAMBIO VALVULAR ()SI ()NO
METODO DE ULTRAFILTRADO ()SI ()NO	
CORTICOIDES: ()SI ()NO	TIEMPO DE BCP: minutos
PARO CIRCULATORIO: ()SI ()NO	Temperatura minima: °C
TIEMPO DE PARO C: minutos	HIPOTERMIA: ()SI ()NO
TORAX ABIERTO: ()SI	TIEMPO DE PINZAMIENTO DE

	()NO
COMPLICACIONES	AORTA: minutos

DATOS POSTOPERATORIOS	
LACTATO AL INGRESO A UCI	
BICARBONATO AL INGRESO A UCI	
TIEMPO DE DURACION DE DRENAJE	
TIEMPO DE VM HASTA LA PRIMERA EXTUBACION	
REINTUBADOS	()SI ()NO
TIEMPO DE VM TOTAL	
COMPLICACION EN PO	()SI ()NO
CAUSA DE MUERTE	
TIEMPO DE ESTANCIA EN UCI	
REINTERVENCION	()SI ()NO
REOPERACIONES	()SI ()NO
SANGRADO NO QUIRURGICO	()SI ()NO
SANGRADO QX PO	()SI ()NO
ARRESTO O PCR	()SI ()NO
ARRITMIA PO	()SI ()NO
BGC	()SI ()NO
HTP PO	()SI ()NO
BLOQUEO AV CON MARCAPASO TEMPORAL	()SI ()NO
MARCAPASO PERMANENTE	()SI ()NO
COMPLICACIONES RESPIRATORIAS PO	()SI ()NO
QUILOTORAX	()SI ()NO

PLICATURA DIAFRAGMA	()SI ()NO
DIALIZADO PERITONEAL	()SI ()NO
INFECTADOS PO	()SI ()NO
NEUMONIA PO	()SI ()NO
MEDIASTINITIS	()SI ()NO
INFECCION MAYOR	()SI ()NO
SEPSIS PO	()SI ()NO
FOM	()SI ()NO
COMP NEUROLOGICO PO	()SI ()NO
CONVULSIONES PO	()SI ()NO
ACIDOSIS	()SI ()NO