



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL REGIONAL LICENCIADO ADOLFO LÓPEZ MATEOS  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

TÍTULO:

COMPARACIÓN ENTRE RACHS -1 Y MORTALIDAD AJUSTADA POR LA  
ESCALA DE VALORACIÓN ARISTÓTELES EN EL PACIENTE SOMETIDO A  
CIRUGÍA CORRECTIVA DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA

TESIS

Para optar por el grado de  
**ESPECIALISTA MEDICINA**  
(Medicina Crítica Pediátrica)

**PRESENTA**

Cuauhtémoc Molina Ruiz

**TUTOR DE TESIS**

Dr. Jorge Federico Robles Alarcón

**NUMERO DE REGISTRO.**

32.2022

MÉXICO, CDMX 2022





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AUTORIZACIONES

---

Dr. Andrés Damián Nava Carrillo  
Coordinador de Enseñanza e Investigación

---

Dra. Martha Eunice Rodríguez Arellano  
Jefa de Investigación

---

Dra. Esther Guadalupe Guevara Sanginés  
Jefa de Enseñanza Medica

---

Dr. Jorge Federico Robles Alarcón

Profesor Titular del Curso de Medicina Crítica Pediátrica

---

Dr. Jorge Federico Robles Alarcón

Asesor de Tesis

DEDICATORIA.

A mi familia, por su apoyo incondicional

A mis maestros, gracias por su paciencia.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
HIPÓTESIS.....	12
OBJETIVOS.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	16
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

## *Resumen*

COMPARACIÓN ENTRE RACHS -1 Y MORTALIDAD AJUSTADA POR LA ESCALA DE VALORACIÓN ARISTÓTELES EN EL PACIENTE SOMETIDO A CIRUGÍA CORRECTIVA DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA.

Las malformaciones cardíacas constituyen un grupo importante dentro de las anomalías congénitas, esta se define como una anomalía estructural grave del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que es real o potencialmente de importancia funcional, se reporta una incidencia de 4 a 14 por cada 1,000 nacidos vivos; dada la variedad de presentaciones (defectos aislados o múltiples), continúa siendo un reto terapéutico.(1)

El control de calidad en cirugía cardíaca congénita es difícil, debido a la diversidad de procedimientos. Existen sistemas para estratificar el riesgo de manera objetiva, tales como es el RACHS -1 (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) y Aristóteles. RACHS-1 incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a corazón abierto como cerrado y están divididas en 6 niveles(9).

Aristóteles evalúa la mortalidad, enlazando la complejidad de diferentes procedimientos y estado clínico del paciente, introduciendo conceptos como ,complejidad de un procedimiento quirúrgico: siendo la suma de mortalidad operatoria , morbilidad y la dificultad técnica de la cirugía dividida en 5 rangos

### OBJETIVO

Encontrar la utilidad de la escala de estratificación de riesgo Aristóteles como método de evaluación a pacientes sometidos a cirugía correctiva, en comparación con la escala actualmente utilizada RACHS -1 en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

### MATERIAL Y MÉTODO.

Es un estudio transversal, analítico, descriptivo y retrospectivo, empleando un muestreo no probabilístico, el universo de estudio serán los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca de cardiopatía congénita de enero de 2016 a marzo de 2022 en el Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, ISSSTE, en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica, mediante expedientes clínicos. Se registrarán los pacientes que fueron sometidos a procedimientos correctivos quirúrgicos de cardiopatía congénita.

Se incluyeron 104 pacientes, los cuales ingresaron a la unidad posterior a cirugía cardíaca .

El resultado es que ambas escalas reportan especificidad y sensibilidad representativa tal como se refiere en la literatura RACHS-1 0.7 Aristo Bas. 0.67 con intervalo de confianza de 95%, es estadísticamente significativo.

Conclusión: no hubo una diferencia significativa en cuanto a predicción de mortalidad, sin embargo, ambas escalas se deben implementar para una evaluación completa.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han creado evaluaciones de la calidad y seguridad en el paciente, llevando a la elaboración de sistemas de puntuaciones capaces de producir resultados, es importante que una evaluación comparativa pueda asociarse a una mejora progresiva del rendimiento, enfatizando la importancia de estandarizar la atención a la salud. Se han establecido sistemas para agrupar pacientes relacionados con su diagnóstico y así comparar los indicadores de calidad. La mortalidad operatoria en cirugía cardíaca de cardiopatías congénitas es utilizada como indicador para evaluar la calidad en la atención de la salud y comparar resultados con otras instituciones. (2)

Las malformaciones cardíacas constituyen un grupo importante dentro de las anomalías congénitas, se definen como una anomalía estructural grave del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que es real o potencialmente de importancia funcional, se reporta una incidencia de 4 a 14 por cada 1,000 nacidos vivos;(1) dada la variedad de presentaciones (defectos aislados o múltiples), continúa siendo un reto terapéutico. El control de calidad en cirugía cardíaca congénita es difícil, debido a la diversidad de procedimientos. Existen sistemas para estratificar el riesgo de manera objetiva, tales como es el RACHS -1 (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) y Aristóteles.

## ANTECEDENTES

La evaluación continua de la calidad en la atención a la salud ha llevado a crear herramientas para comparar y medir los procesos de la atención, particularmente en la cirugía cardíaca pediátrica es difícil utilizar una escala de riesgo dada la diversidad de procedimientos quirúrgicos y la gran variedad anatómica de las cardiopatías congénitas (3). Uno de los índices de calidad conocidos y utilizado es la tasa de mortalidad, la cual se define como el resultado de la división del total de casos fallecidos entre el total de la muestra, derivando de esta el índice de mortalidad estandarizado, el cual se mide como el número de muertes sobre el número de muertes predichas, si el resultado es igual a 1, entonces la mortalidad es la esperada; si el resultado es menor de 1 es menor a la esperada y si es mayor de 1 es mayor de la esperada. (4) Por otro lado, en la actualidad se dispone de dos métodos de estratificación de riesgo: RACHS -1 y Aristóteles.

En 2002, Jenkis y cols. (6) publicaron una evaluación y ajuste de riesgo, llamado RACHS-1 por sus siglas en inglés (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery), esta incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a corazón abierto como cerrado y están divididas en 6 niveles o categorías de riesgo, siendo la 1 la de menor riesgo y 6 la de mayor riesgo, evaluando la mortalidad entre grupos de pacientes sometidos a cirugías con la misma complejidad, se enlistan con base en la clasificación internacional de enfermedades (Tabla a). RACHS-1 es un sistema que nos permite comparar a grupos de pacientes en diversas instituciones; con alto valor predictivo.

### Tabla a . Riesgo quirúrgico por procedimiento (RACHS-1)

#### Categoría de riesgo 1

Comunicación interauricular  
(*ostium secundum*, seno venoso)  
Aortopexia  
Ductus arterioso > 30 días  
Coartación de la aorta > 30 días  
Anomalía parcial del retorno venoso pulmonar

#### Categoría de riesgo 2

Valvulotomía aórtica o valvuloplastia  
Resección subaórtica  
Valvulotomía pulmonar o valvuloplastia  
Reemplazo de válvula pulmonar  
Infundibulectomía del VD - aumento del tracto de salida pulmonar  
Reparación de fistulas coronarias  
Comunicación interauricular, *Ostium primum*  
Comunicación interauricular asociada con comunicación interventricular  
Comunicación interventricular sola o asociada con valvulotomía pulmonar o resección infundibular  
Comunicación interventricular asociada con eliminación de cerclaje pulmonar  
Reparación de CIV no especificada  
Tetralogía de Fallot

Anomalía total del retorno venoso pulmonar > 30 días

Anastomosis de Glenn  
Anillos vasculares  
Ventana aortopulmonar  
Coartación de la aorta < 30 días  
Transección de la arteria pulmonar  
Aurícula única  
Comunicación VI-AD

#### Categoría de riesgo 3

Reemplazo de válvula aórtica  
Procedimiento de Ross  
Parche de tracto de salida del VI  
Miotomía ventricular  
Aortoplastia  
Valvuloplastia o valvulotomía mitral  
Reemplazo de válvula mitral  
Valvectomía tricuspídea  
Valvulotomía o valvuloplastia tricuspídea  
Reemplazo de válvula tricuspídea  
Anomalía de Ebstein > 30 días  
Anomalía coronaria con túnel intrapulmonar o sin él  
Cierre de válvulas semilunares aórtica o pulmonar  
Conducto VD-APT o VI-APT  
Doble salida del VD con reparación o no de obstrucción del VD  
Fontan

Canal a-v completo o transicional con reemplazo valvular o sin él  
 Cerclaje de la arteria pulmonar  
 Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar  
 Cor triatriatum  
 Anastomosis S/P  
*Switch* auricular  
*Switch* arterial  
 Reimplantación de arteria pulmonar anómala  
 Anuloplastia  
 Coartación de la aorta + CIV  
 Escisión de tumor intracardiaco  
**Categoría de riesgo 4**  
 Valvulotomía o valvuloplastia aórtica < 30 días  
 Procedimiento de Konno  
 Reparación de anomalía compleja (ventrículo único), agrandamiento de CIV  
 Anomalía total del retorno venoso < 30 días  
 Septectomía auricular  
 Reparación de TGV+ CIV+ estenosis subpulmonar (Rastelli)

*Switch* auricular +CIV  
*Switch* auricular + estenosis subpulmonar  
*Switch* arterial + eliminación de cerclaje  
*Switch* arterial + CIV  
*Switch* arterial + estenosis subpulmonar  
 Tronco arterioso  
 Interrupción o hipoplasia del arco aórtico con CIV o sin ella  
 Plástica del arco transversal  
 Unifocalización pulmonar en tetralogía de Fallot y atresia pulmonar  
 Doble *switch*  
**Categoría de riesgo 5**  
 Anomalía de Ebstein < 30 días  
 Tronco arterioso + interrupción del arco aórtico  
**Categoría de riesgo 6**  
 Etapa 1 de reparación del síndrome de hipoplasia del VI (Norwood)  
 Etapa 1 de reparación del ventrículo izquierdo no hipoplásico  
 Damus-Kaye-Stansel

Como se observa en la lista se engloba una gran cantidad de procedimientos de cirugía de cardiopatías congénitas, se puede utilizar de manera prospectiva y retrospectiva. El promedio de riesgo de mortalidad para los diversos niveles de riesgo son nivel 1: 0.4%, nivel 2: 3.8%, nivel 3:8.5%, nivel 4 :19.4% y nivel 6: 47.7%; el nivel 5 por el escaso número de casos no se pudo estimar el riesgo de mortalidad ( en este rubro incluye reparación de la válvula tricúspidea en neonato con anomalía de Ebstein y reparación del tronco arterioso común con interrupción del arco aórtico) (7) (13).

En 2004 se publica la puntuación de Aristóteles (8), siendo este un método de estratificación ajustado por la complejidad, este tiene dos secciones una puntuación básica (Tabla2), la cual es ajustada por la complejidad del procedimiento y una puntuación completa ajustada por el paciente, esta como lo indica incluye mas variables dependientes del sujeto, dando como resultado una estratificación más precisa; la complejidad esta dada por la suma de mortalidad operatoria, morbilidad (días de estancia en unidad de cuidados intensivos) y la dificultad técnica de la cirugía que se divide en 5 rangos; la puntuación completa tiene dos características del paciente, que son factores dependientes (variantes anatómicas, procedimientos asociados y edad) y factores independientes, estos últimos se dividen en: factores generales (peso, prematurez, prematurez extrema), factores clínicos (variables presentes 48 horas previas a la cirugía, como acidosis metabólica, disfunción miocárdica, fracción de eyección menor del 25%, taquicardia ventricular, ventilación mecánica para manejo de falla cardiaca, hipertensión pulmonar, etc), factores extra cardiacos (hidrocefalia, alteraciones cromosómicas o genéticas), factores quirúrgicos ( re intervención,

estereotomía, etc). El tema de interés en este estudio es el puntaje básico que se aplica a cada uno de los 145 procedimientos, con una escala que va del 1.5 a 15 puntos y se agrupan en 4 niveles de riesgo; 1: 1.5-5.9 puntos; 2:6.0-7.9 puntos; 3: 8.0-9.9 puntos y 4: 10.0-15.0; en el caso la puntuación completa se agregan dos niveles más de complejidad, nivel 5: 15.1-20 puntos y el nivel 6 de 20 a 25 puntos.

Se han realiza diversos estudios donde se busca validar ambos sistemas como herramientas de estratificación de riesgo, así mismo se ha comparado RACHS -1 con el puntaje Aristóteles (9). Osman et al concluyeron que la estratificación del riesgo por RACHS-1 (VPP  $P < 0.0001$ ) es mejor en comparación con el puntaje básico de ARISTÓTELES (VPP  $p = 0.009$ ); es superior, sin embargo, sugieren el uso de ambos como herramientas de estratificación y tendencia de riesgo, para monitorizar los resultados a lo largo del tiempo. En otra serie se reporta que puntuación básica Aristóteles fue un mejor predictor de mortalidad operatoria y duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos que el RACHS-1. (12)

El objetivo principal de este estudio es comprobar si la estratificación de los métodos de complejidad actualmente disponibles para cirugía de cardiopatías congénitas (RACHS-1, Aristotle basic score ) es útil, mostrando diferentes tasas de mortalidad entre las categorías propuestas, y para determinar qué método se adapta mejor a nuestra institución.

**Tabla 2 Puntaje Aristóteles** (Score básico Operaciones principales)

3.0 Foramen oval persistente, cierre directo  
 3.0 CIA, cierre directo  
 3.0 CIA, cierre con parche  
 3.8 CIA, tabicación de aurícula única  
 4.0 CIA, creación, ampliación  
 3.0 CIA, cierre parcial  
 5.0 Fenestración interatrial  
 6.0 CIV, cierre directo  
 6.0 CIV, cierre con parche  
 9.0 CIV múltiple, cierre directo o con parche  
 9.0 CIV, creación, ampliación  
 7.5 Fenestración del septo ventricular  
 9.0 Canal AV completo, reparación  
 5.0 Canal AV intermedio, reparación  
 4.0 Canal AV parcial, reparación  
 6.0 Fístula aorto-pulmonar, reparación  
 9.0 Origen de rama pulmonar de la aorta ascendente, reparación  
 11.0 Tronco arterioso común, reparación  
 7.0 Válvula trunca, valvuloplastia  
 6.0 Válvula trunca, recambio  
 5.0 Conexión anómala parcial de venas pulmonares, reparación  
 8.0 Síndrome de la cimitarra, reparación  
 9.0 Conexión anómala total de venas pulmonares,

reparación  
 6.8 Corazón triatrial, reparación  
 12.0 Estenosis de venas pulmonares, reparación  
 7.8 Tunelización intra-atrial (otra que Mustard o Senning)  
 7.0 Anomalia del retorno venoso sistémico, reparación  
 8.0 Estenosis de una vena sistémica, reparación  
 8.0 Tetralogía de Fallot, reparación sin ventriculotomía  
 7.5 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, sin parche transanular  
 8.0 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, con parche transanular  
 8.0 Tetralogía de Fallot, reparación con conducto VD-AP  
 11.0 Tetralogía de Fallot con agenesia de la válvula pulmonar, reparación  
 9.3 Tetralogía de Fallot + Canal AV completo, reparación  
 9.0 Atresia pulmonar con CIV  
 11.0 Atresia pulmonar con CIV y colaterales aortopulmonares  
 11.0 Unifocalización colaterales aortopulmonares  
 7.0 Oclusión colaterales aorto-pulmonares  
 7.0 Valvuloplastia tricúspide  
 7.5 Recambio tricúspide  
 9.0 Cierre orificio tricúspide  
 7.0 Resección de válvula tricúspide  
 6.5 Obstrucción V. derecho, reparación  
 9.0 Corrección 1 ½

6.0 Reconstrucción arteria pulmonar - tronco  
7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama central (extrahiliar)  
7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama distal (intrahiliar)  
7.0 Ventrículo derecho bicameral, reparación  
8.0 Conducto valvulado (o no valvulado), reintervención  
5.6 Válvula pulmonar, reparación  
6.5 Válvula pulmonar, recambio  
7.5 Conducto V. derecho-A. pulmonar  
8.0 Conducto V. izquierdo-A. pulmonar  
8.0 Válvula aórtica, reparación  
7.0 Válvula aórtica, recambio, mecánica  
7.0 Válvula aórtica, recambio, bioprótesis  
8.5 Válvula aórtica, recambio, homoinjerto  
8.5 Raíz aórtica, recambio con conservación de la válvula aórtica  
8.8 Raíz aórtica, recambio, mecánica  
9.5 Raíz aórtica, recambio, homoinjerto  
10.3 Ross  
11.0 Konno  
12.5 Ross-Konno  
6.3 Estenosis aórtica, subvalvular, reparación  
7.5 Estenosis aórtica, supravalvular, reparación  
7.5 Aneurisma del seno de valsalva, reparación  
8.3 Túnel V. Izquierdo-aorta, reparación  
8.0 Valvuloplastia mitral  
8.0 Estenosis mitral, anillo supravalvular, reparación  
7.5 Recambio valvular mitral  
14.5 Norwood  
15.0 Reparación biventricular de ventrículo izquierdo hipoplásico  
9.3 Trasplante cardíaco  
13.3 Trasplante corazón-pulmón  
12.0 Plastia de reducción del ventrículo izquierdo (Batista)  
3.0 Drenaje pericárdico  
6.0 Decorticación pericárdica  
9.0 Fontan, conexión atrio-pulmonar  
9.0 Fontan, conexión atrioventricular  
9.0 Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, fenestrado  
9.0 Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, no fenestrado  
9.0 Fontan, extracardiaco, fenestrado  
9.0 Fontan, extracardiaco, no fenestrado  
13.8 TGA corregida, doble switch (switch arterial + atrial)  
11.0 TGA corregida, switch atrial + Rastelli  
9.0 TGA corregida, cierre de CIV  
11.0 TGA corregida, cierre de CIV y conducto V. izquierdo-A. pulmonar  
10.0 Corrección anatómica (Jatene)  
11.0 Jatene + cierre de CIV  
8.5 Senning  
9.0 Mustard  
10.0 Rastelli  
11.0 Remodelación ventricular  
10.3 Doble salida del ventrículo derecho, tunelización intraventricular  
11.0 Doble salida de ventrículo izquierdo, reparación  
10.0 Coronaria anómala, origen de la arteria pulmonar, reparación  
4.0 Fístula coronaria, ligadura  
7.5 Bypass coronario  
6.0 Coartación, reparación término-terminal  
8.0 Coartación, reparación término-terminal con anastomosis extendida  
6.0 Coartación, reparación con pared de arteria

subclavia (Waldhausen)  
6.0 Coartación, reparación con parche  
7.8 Coartación, reparación con conducto protésico  
7.0 Arco aórtico, reconstrucción  
10.8 Interrupción del arco aórtico, reparación  
3.0 Persistencia del conducto arterioso, tratamiento quirúrgico  
6.0 Doble arco aórtico, reparación  
9.0 Arteria pulmonar de trayecto anormal (sling AP), reparación  
8.8 Aneurisma aórtico, reparación  
11.0 Disección aórtica, reparación  
5.0 Biopsia pulmonar  
12.0 Trasplante pulmonar  
5.3 *Pectus excavatum*, reparación  
3.0 Marcapaso permanente  
3.0 Marcapaso, implantación previa, cirugía  
4.0 Desfibrilador implantación  
4.0 Desfibrilador, implantación previa, cirugía  
8.0 Arritmia atrial, corrección quirúrgica  
6.3 Fístula sistémico pulmonar, Blalock-Taussig modificado  
6.8 Fístula sistémico pulmonar, central  
3.5 Fístula sistémico pulmonar, ligadura y/o sección-sutura  
6.0 Bandaje A. pulmonar  
6.0 Retiro de bandaje A. pulmonar  
9.5 Anastomosis AP-Ao (Damus-Kay-Stansel) (sin reconstrucción del arco)  
7.0 Cavopulmonar bidireccional  
7.0 Glenn unidireccional  
7.5 Cavopulmonar bidireccional bilateral  
8.0 Hemifontan  
8.0 Aneurisma V. derecho, reparación  
9.0 Aneurisma V. izquierdo, reparación  
8.0 Aneurisma de A. pulmonar, reparación  
8.0 Tumor cardíaco, resección  
5.0 Fístula arteriovenosa pulmonar, reparación  
8.0 Embolectomía pulmonar  
1.5 Drenaje pleural  
4.0 Ligadura del canal torácico  
5.0 Decorticación pleural  
2.0 Colocación de balón de contrapulsación intraaórtica  
6.0 ECMO  
7.0 Asistencia circulatoria ventricular derecha (sin oxigenador)  
1.5 Broncoscopia  
4.0 Plicatura de diafragma  
1.5 Cierre diferido del esternón  
1.5 Exploración mediastinal  
1.5 Drenaje de esternotomía  
10.0 Cierre de CIV y reparación de coartación  
10.0 Cierre de CIV y reparación del arco aórtico  
9.5 Raíz aórtica, recambio, bioprótesis  
8.0 Arritmia ventricular, corrección quirúrgica  
7.0 Recuperación tunelización atrial, después Senning o Mustard  
3.0 Cierre de fenestración interatrial  
9.0 Conducto V. izquierdo-aorta  
10.0 Ebstein, valvuloplastia  
12.5 Fontan, conversión en conexión cavopulmonar total  
8.0 Embolectomía pulmonar, aguda  
9.0 Embolectomía pulmonar, crónica

CIV: Comunicación interventricular; CIA: Comunicación interatrial; Canal AV: Canal atrioventricular; AP: Arteria pulmonar; AP-AO:

Arteria pulmonar-aorta. TGA: Transposición de grandes arterias. VD-AP: Ventrículo derecho-arteria pulmonar

## HIPÓTESIS

- El puntaje básico ARISTÓTELES es superior para predicción mortalidad que la mortalidad ajustada por RACHS 1.
- El puntaje básico de ARISTÓTELES es igual o inferior para predecir la mortalidad que la mortalidad ajustada por RACHS-1

## OBJETIVOS

### Objetivo general.

- Encontrar la utilidad de la escala de estratificación de riesgo Aristóteles como método de evaluación a pacientes sometidos a cirugía cardíaca, en comparación con la escala actualmente utilizada RACHS -1 en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica

### Objetivos específicos

- Describir las características sociodemográficas y clínicas de la población estudiada.
- Clasificar a los pacientes de acuerdo con ARISTOTELES y RACHS-1
- Clasificación de tipos de cirugía de acuerdo a escalas y valores porcentuales.
- Determinar la diferencia entre la mortalidad observada por la escala ARISTÓTELES y RACHS-1 en pacientes sometidos a cirugía de cirugía cardíaca y la tasa de mortalidad estandarizada nacional e internacional.
- Contrastar la mortalidad obtenida con la mortalidad estandarizada
- Validación estadística de los datos

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### Tipo y diseño del estudio

- Transversal, analítico, descriptivo y retrospectivo.

### Universo del estudio

- Pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca que ingresaron a la unidad de terapia intensiva pediátrica, del H. Regional Lic. Adolfo López Mateos, en el periodo de enero de 2016 a marzo 2022

### Tamaño de la muestra

- 104 pacientes sometidos a cirugía cardíaca

### Criterios de inclusión

- Todos los pacientes operados de cirugía cardíaca en el Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos
- Todos los pacientes que cuenten con datos completos para puntaje básico de ARISTOTELES y RACHS-1

### Criterios de exclusión.

- No tengan diagnóstico de cardiopatía congénita.
- No cuenten con expediente clínico completo
- Pacientes que fallezcan antes de su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica provenientes de quirófano.

Definición de variables.

Variable	Definición	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Reporte en el expediente clínico del tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el enrolamiento del paciente pediátrico	Cuantitativo	meses completos
Sexo	Reporte en el expediente clínico de las características fenotípicas y genotípicas del paciente pediátrico	Cualitativa Nominal	Hombre Mujer
ARISTÓTELES	Estratificación de riesgo ajustada por complejidad.	Cualitativa -Ordinal	1.5 a 15 puntos
RACHS-1	Escala estandarizada que ajusta el riesgo de mortalidad de acuerdo con el procedimiento quirúrgico	Cualitativa-Nominal	1 al 6
Días de estancia	Indicador de calidad de UCIP que determina el tiempo de hospitalización en la unidad como medidas de eficiencia	Cuantitativa-Discreta - Intervalo	Numero de días
Mortalidad estándar	Es el índice de mortalidad real y la esperada para un período específico	Cualitativa -Nominal	>1 1 <1
Sensibilidad	Porcentaje de paciente que resultan positivos y tienen la enfermedad.	Cualitativa -Continua-Intervalo	0-100%
Especificidad	Porcentaje de paciente que resultan negativos y tienen la enfermedad	Cualitativa -Continua-Intervalo	0-100%
<i>Área bajo la curva</i>	Porcentaje de exactitud diagnóstica calculado de acuerdo con la sensibilidad y especificada calculada.	Cualitativa -Continua-Intervalo	0-100%
<i>Análisis de correlación para escala utilizadas</i>	Coefficiente de correlación "R" Pearson	Cuantitativa	>0.5

## PROCEDIMIENTOS

Previa aprobación por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación de este hospital se incluyeron todos los expedientes en una base de datos que cumplieron los criterios de inclusión. Se extrajeron los datos que permitieron realizar escalas de complejidad de ARISTOTLES y RACHS-1 así como el motivo de egreso, características sociodemográficas. Se organizó en una base de datos en Excel/SPSS para realizar el análisis estadístico.

### Análisis estadístico

Se utilizó una estadística descriptiva con usos de medidas de tendencia central o manejo de proporciones según la naturaleza de la variable. Para la estadística inferencial se procedió con el cálculo de tasa de mortalidad, tasa de mortalidad estandarizada, Escala de complejidad ARISTOTLES, RACHS-1 Coeficiente de correlación para cada escala y curva operador-receptor de ambas escalas para determinar especificidad, sensibilidad y rangos de confiabilidad.

### Consideraciones éticas

Este proyecto fue sometido a evaluación por la Comisión de Investigación y Ética del Hospital según lo establecido en la Ley General de Salud. De igual forma se respetaron los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, justicia, autonomía. Se explicaron los beneficios, el desarrollo del estudio y los riesgos asociados a éste. Se mantuvieron los datos resguardados y fueron utilizados solo para los fines establecidos en este estudio -

### Recursos humanos

Este estudio se realizó por el autor (Cuauhtemoc Molina Ruiz ) de la investigación quien hizo la recolección de la información a partir de los expedientes con ayuda por parte del personal administrativo del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos. No hubo intercambio monetario o pago. El análisis estadístico y redacción del trabajo fue realizado por el autor y tutor (Dr. Jorge Federico Robles Alarcón ).

### Recursos materiales

Los recursos financieros para material de papelería (papel bond, bolígrafos, folders, etc) y el análisis de los datos (equipo de cómputo, software) fueron absorbidos por el autor. No existió financiamiento por ninguna organización pública o privada en esta investigación.

### Conflictos de interés

No existe ningún conflicto de interés.

-

### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

ACTIVIDAD	MAYO 2021	JUN 2021	JUL 2021	AGOS 2021	SEP 2021	OCT 2021	NOV 2021	DIC 2021	ENERO 2022	FEB 2022	MAR 2022	ABR 2022
Investigación. Bibliográfica	++++	++++										
Diseño de estudio			++++	++++	++++	++++						
Revisión comité							++++	++++	++++			
Captura de datos de expedientes clínicos									++++	++++		
Análisis de resultados, discusión y conclusiones											++++	++++
Impresión tesis												++++

## RESULTADOS

Se analizaron 104 casos de pacientes que ingresaron a la Unidad De Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos Del Instituto De Seguridad Y Servicios Sociales De Los Trabajadores Del Estado, posterior a la realización de cirugía cardiaca por parte de Cirugía Cardiovascular, de los cuales el 52.9 % (55) corresponden a a mujeres y 47.1% (49) corresponde a hombres (tabla 1), con un rango de edad de 1 mes a. 180 meses (15 años).

Tabla 1

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	F	55	52.9
	M	49	47.1
	Total	104	100.0

En la distribución por grupo de edades se observa que el mayor porcentaje (73.1%) corresponde a lactantes (>28 días hasta 24 meses) (tabla 2)

Tabla 2 Grupos etarios

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neonato	10	9.6	9.6	9.6
Lactante	76	73.1	73.1	82.7
Preescolar	4	3.8	3.8	86.5
Escolar	11	10.6	10.6	97.1
Adolescente	3	2.9	2.9	100.0
Total	104	100.0	100.0	

Se observaron 15 defunciones (14.4%), el grupo con mayor mortalidad (Tabla 3) fue los lactantes.

Tabla 3 Defunciones por grupo

Edad		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neonato	1*	4	40.0	40.0	40.0
	0**	6	60.0	60.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	
Lactante	1*	10	13.2	13.2	13.2
	0**	66	86.8	86.8	100.0
	Total	76	100.0	100.0	
Preescolar	1*	1	25.0	25.0	25.0
	0**	3	75.0	75.0	100.0
	Total	4	100.0	100.0	
Escolar	Válido	2	11	100.0	100.0
Adolescente	Válido	2	3	100.0	100.0

\*1 Defunción  
\*\*2 Vivo

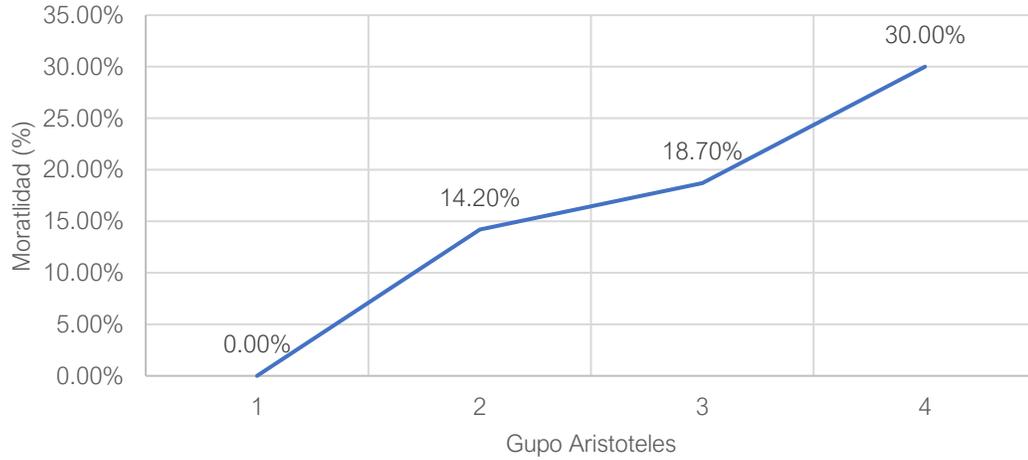
La puntuación media de Aristóteles fue de 6.6 y la mediana de 6.1, la tabla 5 resume la distribución de los casos; la gráfica 1 correlaciona la mortalidad con el grupo de riesgo; los tres procedimientos que se realizaron fueron cierre de comunicación interventricular con 24% (n 25), seguido de bandaje de la arteria pulmonar con 8.7% (n 9) y el tratamiento quirúrgico de la persistencia del conducto arterioso 8.7% (n 9) (tabla 9)

Tabla 5

Nivel	Puntaje	Casos (%) (n)		%Mortalidad. (n)	
1	1.5-5.9	18.3%	19	0.0%	0.0
2	6.0-7.9	53.8%	56	14.2%	8.0
3	8.0-9.9	15.4%	16	18.7%	3.0
4	10.0-15.0	12.5%	13	30.0%	4.0
	Total	100.0%	104	14.4%	15.0

Distribución de casos por niveles de complejidad de *Basic Aristotle Score* y porcentaje de mortalidad según complejidad con un coeficiente de correlación de 0.97 (según lo definido por el Comité Aristóteles)

Grafica 1- Correlacion Aristoteles/Mortalidad 0.97

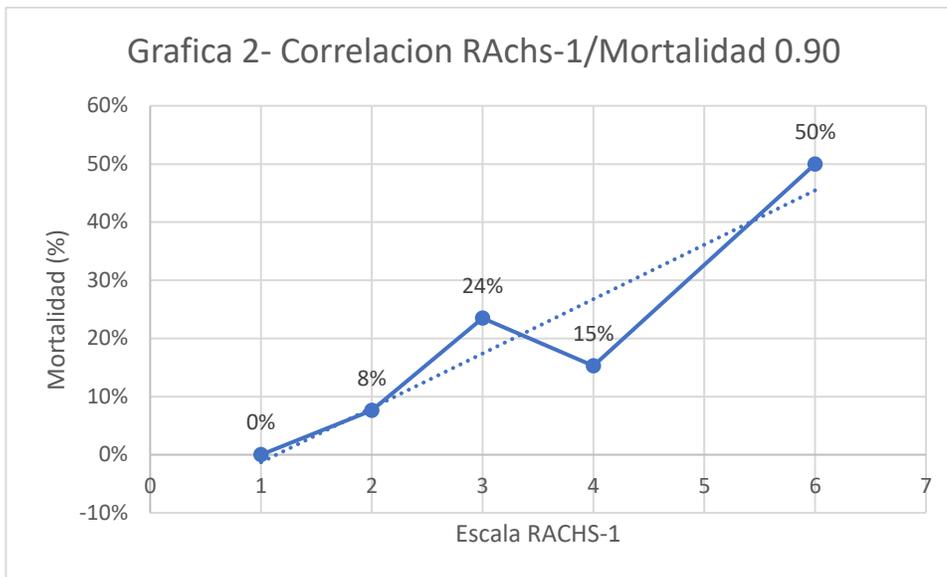


Por el contrario, solo 103 casos pudieron clasificarse en el método RACHS-1, la mediana de categoría de riesgo fue 3(media 2.6), la tabla 6 muestra la distribución de casos por niveles de complejidad y % de mortalidad con un coeficiente de correlación de 0.90, la gráfica 2 muestra la correlación entre mortalidad y grupos RACHS-1

Tabla RACHS 1

	Niveles	Puntaje	Casos (%) (n)	Mortalidad (%) (n)
<b>RACHS1</b>	1	0.4%	12.62% 13	0% 0
	2	3.8%	37.86% 39	7.6% 3
	3	8.5%	33.00% 34	23.5% 8
	4	19.4%	12.62% 13	15.3% 2
	6	47.7%	3.88% 4	50% 2
<b>Total</b>			99.98% 103	

Distribución de casos por niveles de complejidad RACHS-1



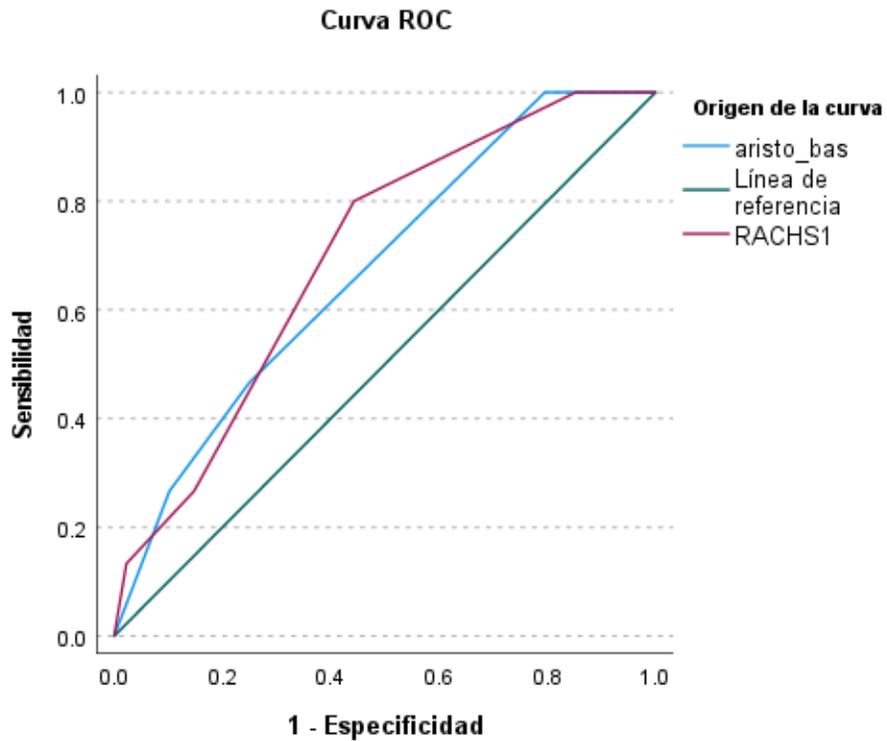
ANÁLISIS PARA COMPARACIÓN Y VALIDACIÓN DE ESCALAS MEDIANTE CURVA ROC.

Resumen del procesamiento de datos: Se realizó el análisis de 103 pacientes (uno quedó excluido ya que no se logró clasificar el procedimiento en la escala RACHS-1) (Tabla 7)

Defunción	N válido (por lista)
Positivo	15
Negativo	88
Perdidos	1
Total	104

Tabla 7. Los valores más grandes de las variables de resultado de prueba indican una prueba mayor para un estado real positivo.

A. El estado real positivo es 1



Variables de resultado de prueba	Área bajo la curva ROC				
	Área	Desv. Error <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
RACHS1	.700	.065	.002	.572	.828
aristo_bas	.672	.070	.014	.535	.810

Las variables de resultado de prueba: RACHS1 aristo\_bas tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

- a. Bajo el supuesto no paramétrico
- b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Tabla 9- Procedimientos realizados clasificados por Aristóteles

	Frecuencia	Porcentaje
Válido		
CIV, cierre directo	14	13.5
CIV, cierre con parche	11	10.6
Banding AP	9	8.7
Persistencia del conducto arterioso, tratamiento quirúrgico	9	8.7
Drenaje venoso anómalo pulmonar total, reparación	8	7.7
Glenn bidireccional	8	7.7
Fístula sistémico pulmonar, Blalock modificado	7	6.7
Interrupción del arco aórtico, reparación	5	4.8
CIA, cierre directo	4	3.8
Coartación, reparación termino-terminal	4	3.8
Tetralogía de Fallot, reparación sin ventriculotomía	4	3.8
Marcapasos, implantación permanente	3	2.9
Norwood	3	2.9
CAV completo, reparación	2	1.9
Switch arterial	2	1.9
CIA, cierre con parche	1	1.0
CIA, tabicación de una aurícula única	1	1.0
Drenaje pericárdico	1	1.0
Estenosis aórtica, subvalvular, reparación.	1	1.0
Fístula sistémico pulmonar, central	1	1.0
Rastelli	1	1.0
Senning	1	1.0
Switch arterial + cierre de CIV	1	1.0
TGA corregida, cierre de CIV	1	1.0
Tronco arterial común, reparación	1	1.0
Valvuloplastia tricúspide	1	1.0
Total	104	100.0

## DISCUSIÓN

La eficacia en la predicción de la mortalidad operativa (definida como muerte antes de 30 días posterior a la cirugía) de los pacientes pos operados de corazón en la UTIP cobra interés debido a que múltiples centros de cirugía cardiaca congénita utilizan los diferentes métodos como evaluación pronóstica y como determinante de los cuidados posquirúrgicos así como indicador de calidad, seguridad y determinante de costos de los pacientes ingresados en la UTIP. Se tiene registro de que la escala RACHS-1 es un mejor predictor que la escala Aristóteles o que la escala Aristóteles es mejor que la escala RACHS-1 ya que es la más actualizada e incluye una gran cantidad de información suplementaria más allá de la sola complejidad quirúrgica lo que le da un ajuste ante la variabilidad del estado del paciente.

El presente análisis fue conducido de acuerdo con las recomendaciones de validación de los dos modelos predictivos y se asume que contamos con toda la información administrativa y clínica para validarlos en la fuente de datos. En este caso solo utilizamos la escala RACHS-1 simple sin ajustes y la escala Aristóteles básica ya que por cuestiones logísticas no fue posible utilizar el modelo completo por falta de datos o ausencia de expedientes al ser un estudio retrospectivo. Así mismo no desarrollamos el análisis de morbilidad en ambas escalas que estaría determinada por los días de estancia y con datos clínicos que como ya se mencionó no se encontraron en su totalidad.

La nomenclatura general para homologar ambas escalas ya se encuentra bien descrita y fue la que utilizamos para el análisis tomada de la nomenclatura para las diversas cirugías cardiovasculares (CC) creada por la Asociación Europea De Cirugía Cardiotorácica (EACTS) y la Sociedad de Cirujanos Torácicos de los Estados Unidos de Norteamérica (STS). Ambas escalas están relacionadas a la mortalidad operativa y los hallazgos están en concordancia con lo referido por otros autores con una correlación significativa para RACHS-1 y Aristóteles con "R" 0.97 y "R" 0.90 respectivamente con una capacidad excelente y similar de discriminación para mortalidad operativa hospitalaria en la UTIP.

En el análisis de curva ROC (receiving operating curve) existe una discriminación medianamente significativa y similares para ambas escalas relacionada a la mortalidad operativa RACHS-1 0.572. AristoBas 0.532 y ninguna de las dos parece tener mejor capacidad de predicción sobre la otra en nuestro estudio RACHS-1 .828. Arist Bas . .810. Ambas escalas reportan especificidad y sensibilidad representativa tal como se refiere en la literatura RACHS-1 0.7 AristoBas. 0.67 con intervalo de confianza de 95% . y aunque la estadística podría estar sesgada por el tamaño

de la muestra es estadísticamente significativo. Es indudable que el agregar diferentes variables como, edad, prematurez, anomalías extra cardíacas, o intervenciones de soporte de vida, días de ventilación, diálisis, nutrición, etc. Y algunos otros factores independientes o dependientes del paciente operatorios y preoperatorios mejorarían significativamente la probabilidad predictiva de ambos modelos no solo para la mortalidad sino para la morbilidad como es el caso de la escala Aristóteles completa. Sin embargo, nos vimos limitados por el tamaño de la muestra y los problemas ya comentados por lo que parece que nuestro análisis carece de poder estadístico para demostrar una diferencia considerable entre las dos escalas.(17)

## CONCLUSIÓN

Consideramos que las escalas RACHS-1 y Aristóteles son una excelente herramienta para agrupar a los pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a corrección; y así realizar un análisis predictivo y comparación del desempeño con otras instituciones o grupos de atención de cirugía cardíaca congénita. Sin embargo, en nuestra institución requiere mayor manipulación estadística. Quedando claro que el método Aristóteles es una escala de complejidad individual de cada paciente más que una categoría de riesgo mientras que el sistema RACHS-1 carece de precisión cuando estima el riesgo individual.

En ambos casos se requiere de una muestra mayor para determinar una significancia estadística por lo que consideramos que deberá continuarse este análisis para dar mayor sustentabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mitchell, S. C., Korones, S. B., & Berendes, H. W. (1971). Congenital heart disease in 56,109 births. Incidence and natural history. *Circulation*, 43(3), 323–332. <https://doi.org/10.1161/01.cir.43.3.323>
2. Hernández-Borges, AA, Pérez-Estévez, E., Jiménez-Sosa, A., Concha-Torre, A., Ordóñez-Sáez, O., Sánchez-Galindo, AC, Murga-Herrera, V., Balaguer-Gargallo, M., Nieto-Moro, M., Pujol-Jover, M., & Aleo-Luján, E. (2017). Conjunto de Indicadores de Calidad de los Cuidados Intensivos Pediátricos en España: Selección del Método Delphi. *Calidad y seguridad pediátrica*, 2 (1), e009. <https://doi.org/10.1097/pq9.000000000000009>
3. Ithuralde, Alejandro & Ballestrini, María & Nojek, Carlos & García Delucis, Pablo & García Nani, Marisa & Ithuralde, Mariano & Ferrante, Daniel & Seara, Carlos (2007). Análisis de la mortalidad y distribución de procedimientos de cirugía de cardiopatías congénitas utilizando el método de ajuste de riesgo RACHS-1. *Revista Argentina de Cardiología*, 75 (3), 179-184.[fecha de Consulta 24 de Mayo de 2022]. ISSN: 0034-7000. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305326875005>
4. Zhou, H., Bai, G., Gao, J., Zhou, Y., Ma, E., Hu, L., Hu, G., Zhao, P., Jiang, F., Luo, L., y Liu, Y. (2018). El desarrollo de una medida indicadora para monitorear la calidad de la atención centrada en el paciente en los hospitales terciarios de China. *PloS uno*, 13 (10), e0205489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205489>
5. Kang N, Cole T, Tsang V, Elliott M, de Leval M: Risk stratification in paediatric open–European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, Volume 26, Issue 1, July 2004, Pages 3–11, <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.03.038>
6. Jenkins, K. J., Gauvreau, K., Newburger, J. W., Spray, T. L., Moller, J. H., & Iezzoni, L. I. (2002). Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 123(1), 110–118. <https://doi.org/10.1067/mtc.2002.119064>
7. Al-Radi, O. O., Harrell, F. E., Jr, Caldaroni, C. A., McCrindle, B. W., Jacobs, J. P., Williams, M. G., Van Arsdell, G. S., & Williams, W. G. (2007). Case complexity scores in congenital heart surgery: a comparative study of the Aristotle Basic Complexity score and the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) system. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 133(4), 865–875. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.05.071>
8. Lacour-Gayet, F., Clarke, D., Jacobs, J., Comas, J., Daebritz, S., Daenen, W., Gaynor, W., Hamilton, L., Jacobs, M., Maruszewski, B., Pozzi, M., Spray, T., Stellin, G., Tchervenkov, C., Mavroudis And, C., & Aristotle Committee (2004). The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *European journal of cardio-*

thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery, 25(6), 911–924. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.03.027>

9. Calderón-Colmenero J. La regionalización de la atención de cardiopatías congénitas: una meta pendiente. Arch Cardiol Mex. 2019;89(2):150-9. PubMed PMID: 31314004. Epub 2019/07/18. Regionalization of congenital heart disease care: a pending goal. Eng
10. Mavroudis C, Jacobs JP: Proyecto de base de datos y nomenclatura de cirugía cardíaca congénita: descripción general y conjunto mínimo de datos. Ann Thorac Surg 2000; 69(S1):-S372.
11. Vélez JF, Sandoval N, Cadavid E, Zapata J: Estudio cooperativo de la mortalidad operatoria en la corrección de cardiopatías congénitas en Colombia. Rev Col Cardiol 2005; 11(8): 1-7.
12. Boethig D, Jenkins KJ, Hecker H, Thies WR, Breyman T: The RACHS-1 risk categories reflect mortality and length of hospital stay in a large German pediatric cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 26: 12-17.
13. Hjalmarsson S, Pedersen J, Jacobsen J, Pakse S, Kromann O, Hjortdal V. The RACHS-1 risk categories reflect mortality and length of stay in a Danish population of children operated for congenital Heart disease. Eur J Cardiothorac Surg 2005; 28:877-881.
14. Welke KF, Shen I, Ungerleider RM. Current assessment of mortality rates in congenital cardiac surgery. Ann Thorac Surg 2006; 82: 164-171.
15. Martin JA, Kochanek KD, Strobino DM, et al. Annual summary of vital statistics-2003. Pediatrics 2005; 155(3): 619-34. 23. Ades A, Jonson B,
16. [https://www3.paho.org/Spanish/SHA/be\\_v23n3-estandariz.htm#1](https://www3.paho.org/Spanish/SHA/be_v23n3-estandariz.htm#1).
17. Bojan, M., Gerelli, S., Gioanni, S., Pouard, P., & Vouhé, P. (2011). Comparative study of the Aristotle Comprehensive Complexity and the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery scores. *The Annals of thoracic surgery*, 92(3), 949–956. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.04.05>