

**Tendencia en los niveles de hemoglobina y hematocrito y  
requerimiento transfusional de los pacientes en el  
intraoperatorio de cirugía cardíaca bajo circulación  
extracorpórea con hemodilución normovolémica aguda en la  
Clínica del Rosario. Medellín 2013-2017**

**Yelut Anavey Chamorro Gálvez  
Erika Lucia Restrepo Restrepo**

**Trabajo de investigación para optar al título de especialista en  
Perfusión y Circulación Extracorpórea.**

**ASESOR:  
Angela Pulgarin RN. MSc.**

**UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
FACULTAD DE ENFERMERIA  
POSTGRADO EN PERFUSION Y CIRCULACION  
EXTRACORPOREA**

**MEDELLIN  
2018**

## TABLA DE CONTENIDO

|   | Pag. |
|---|------|
| <u>1. Formulación del Problema</u>                                  | 4    |
| 1.1 <u>Planteamiento del Problema</u>                               | 4    |
| 1.1 <u>Justificación</u>  | 9    |
| 1.3 <u>Pregunta de Investigación</u>                                | 11   |
| 2. <u>Marco Teórico</u>   | 12   |
| 2.1 <u>Objetivo General</u>   | 20   |
| 2.2 <u>Objetivos Específicos</u>                                    | 20   |
| 3. <u>Metodología</u>   | 21   |
| 3.1 <u>Enfoque Metodológico</u>                                     | 21   |
| 3.2 <u>Tipo de Estudio</u>  | 21   |
| 3.3 <u>Población</u>  | 21   |
| 3.4 <u>Diseño Muestral</u>  | 21   |
| 3.5 <u>Criterios de Inclusión y de Exclusión</u>                    | 21   |
| 3.5.1 <u>Criterios de Inclusión</u>                                 | 21   |
| 3.5.2 <u>Criterios de Exclusión</u>                                 | 22   |
| 3.6 <u>Descripción de Variables</u>                                 | 22   |
| 3.7 <u>Técnicas de Recolección de la Información</u>                | 22   |
| 3.7.1 <u>Fuentes de Información</u>                                 | 22   |
| 3.7.2 <u>Técnica e Instrumento de Recolección de la Información</u> | 22   |
| 3.7.3 <u>Proceso de Recolección de la Información</u>               | 22   |
| 3.7.4 <u>Control de Sesgos</u>                                      | 23   |
| 3.7.5 <u>Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos</u>      | 23   |

|  |    |
|--|----|
| 3.7.5.1 <u>Procesamiento de la Información</u>   | 23 |
| 3.7.5.2 <u>Plan de Análisis</u>                  | 23 |
| 4. <u>Consideraciones Éticas</u>                 | 24 |
| 4.1 <u>Marco Ético</u>                           | 24 |
| 5. <u>Administración del Proyecto</u>            | 25 |
| 5.1 <u>Cronograma</u>                            | 25 |
| 5.2 <u>Presupuesto</u>                           | 25 |
| 6. <u>Resultado y Análisis de la Información</u> | 26 |
| 6.1 <u>Análisis Univariado</u>                   | 26 |
| 6.2 <u>Análisis Bivariado</u>                    | 36 |
| 7. <u>Conclusiones</u>                           | 51 |
| 8. <u>Limitaciones</u>                           | 52 |
| 9. <u>Recomendaciones</u>                        | 52 |
| <u>BIBLIOGRAFIA</u>                              | 53 |
| <u>ANEXOS</u>                                    | 59 |

## 1. FORMULACION DEL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sangrado excesivo es una complicación seria de la cirugía cardíaca, motivo por el cual la identificación de los pacientes con alto riesgo para presentar dicha complicación es uno de los principales objetivos en su planeación.

Es por esto que en el campo de la salud el sangrado es de alta prevalencia, encontrando que la re intervención quirúrgica por sangrado excesivo oscila entre un 3% a un 5% y se incrementa hasta un 7% en las cirugías valvulares (1).

De tal manera, los pacientes que son sometidos a cirugía cardíaca habitualmente presentan algún grado de sangrado relacionado con el procedimiento en un 10 al 25% aproximadamente y su manejo está determinado por un racional uso de los productos sanguíneos con el fin de alcanzar una hemostasia adecuada. (2)

Aunque las medidas de ahorro sanguíneo en cirugía cardíaca abarcan todas las facetas del manejo de los pacientes, incluyendo el período preoperatorio y el peri operatorio, el momento más crítico para observar los cambios hematológicos más grandes y más abruptos ocurren intra operatoriamente.

En sus inicios, la CEC en la cirugía cardíaca estaba acompañada de una alta incidencia de re intervenciones para el control del sangrado en el posoperatorio. El desarrollo alcanzado en la preparación pre operatoria de los pacientes, las técnicas quirúrgicas, las estrategias de recuperación y conservación de la sangre, han determinado una marcada reducción de esta complicación. (3)

ÍCasi el 20% de las transfusiones de sangre en los Estados Unidos se asocian con cirugía cardíaca (3) a pesar de las muchas técnicas de conservación de sangre disponibles, seguras y eficaces para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, muchas de estas operaciones continúan asociadas con cantidades significativas de transfusión de sangre.

La transfusión de productos sanguíneos trae consigo importantes consecuencias para la salud e implicaciones económicas. El costo creciente de la sangre y la escasez repetida y ya no esporádica, así como las preocupaciones relacionadas con la inmunomodulación que

su administración conlleva pueden evitarse con la aplicación rutinaria de las técnicas de conservación de la sangre. (3)

Las transfusiones sanguíneas representan para los pacientes unos riesgos que se pueden clasificar de acuerdo a su causa como infecciosos y no infecciosos; los agentes infecciosos incluyen virus, bacterias y organismos parasitarios, (4) uno de ellos es el citomegalovirus que está presente en aproximadamente el 50% de las unidades transfundidas y el virus de Epstein-Barr en el 34%. El virus transmitido por transfusión (VTT) el cual está relacionada con el síndrome respiratorio agudo (SARS), está presente en el 52% de las unidades transfundidas(5)

La inmunomodulación mediada por transfusión puede demostrarse en todos los pacientes que reciben una transfusión sanguínea; un meta análisis sugirió que la tasa de infección postoperatoria y la recurrencia del cáncer aumentan con la exposición a sangre alogénica (Vamvakas, 1996). (6)

En cuanto a los riesgos no infecciosos, los errores en la administración son la mayor preocupación. El informe anual The Serious Hazards of Transfusion, publicado por el Manchester Blood Service, en el Reino Unido reveló el serio impacto de las complicaciones no infecciosas de la transfusión alogénica, donde el 67,6% se debieron a un error en la administración en el paciente equivocado, el riesgo de transfusiones con incompatibilidad ABO debido a errores en la tipificación sanguínea o en la identificación del paciente sigue siendo una amenaza mucho mayor que la infección por VIH transmitida por transfusión y además sigue siendo infravalorado.

En un metanálisis de estudios realizados por investigadores del International Study of Perioperative Transfusion (ISPOT), Faught et. Revisaron la seguridad de las medidas de conservación de sangre y encontraron que las tecnologías para evitar las transfusiones eran "bastante seguras" y las complicaciones graves eran raras. Los autores revisaron los datos de los ensayos aleatorios, así como los estudios de menor nivel de evidencia para proporcionar las mejores estimaciones en seguridad con las modalidades de ahorro de sangre descritas. Estas técnicas se consideraron seguras con la implementación de los procedimientos apropiados y un monitoreo adecuado.

La adopción de técnicas disponibles de conservación de la sangre, ya sea solo o en combinación en pacientes sometidos a cirugía cardíaca

podría resultar en una reducción estimada del 75% de transfusiones innecesarias.(3)

Las técnicas utilizadas para conservar la sangre pueden dividirse ampliamente en aquellas que se pueden usar preoperatoriamente, las que se usan en la sala de operaciones y las que se usan después de la operación. (7)

Nos enfocaremos en describir y analizar la hemodilución normovolémica aguda, técnica aplicada en el intraoperatorio en cirugía cardíaca como método de conservación de la sangre dirigida a reducir las trasfusiones sanguíneas; ésta se define como la extracción de sangre de un paciente durante las primeras etapas de una operación (antes de cualquier pérdida significativa de sangre) con el reemplazo simultáneo con un líquido no sanguíneo para mantener la normovolémia. Durante la CEC, el hematocrito se mantiene en torno a un 25 - 30% en lugar del normal de 45 a 50%. Esta técnica reduce la viscosidad de la sangre y, por lo tanto, mejora la reología de los elementos formes que la constituyen, mejora la microcirculación de los tejidos, y disminuye el nivel de respuesta inflamatoria. (8)

Como resultado las pérdidas sanguíneas durante el acto quirúrgico contienen menos glóbulos rojos de los que contendría sin realizar la hemodilución aguda normovolémica.

La sangre autóloga que inicialmente fue extraída del paciente, contiene un complemento completo de factores de coagulación y plaquetas efectivas, que van a re infundirse cuando la operación haya terminado o más pronto si la condición clínica del paciente así lo requiere. (9)

En una reciente publicación realizada por Alfred H. Stammers, et. al; en la revista *Perfusión*: [La eficacia de la hemodilución normovolémica aguda y primado autólogo en el manejo intraoperatorio de la sangre durante la cirugía cardíaca], se evaluó el efecto de la hemodilución normovolémica aguda y el primado autólogo en la preservación del hematocrito durante el bypass cardiopulmonar; en este estudio se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía cardíaca y en los cuales se aplicaron dichas técnicas, concluyeron que los pacientes que recibieron hemodilución normovolémica aguda o en combinación con retro primado tuvieron menores tasas de transfusión de componentes sanguíneos en el intraoperatorio, lo que fue más evidente cuando los

volúmenes de hemodilución normovolémica superaron los 350 mililitros.(7)

El beneficio de la hemodilución normovolémica aguda estuvo relacionado con varios factores, incluido el volumen de sangre entera secuestrada, el tipo de procedimiento quirúrgico realizado, la capacidad de los componentes sanguíneos secuestrados para restaurar la hemostasia y mejorar la coagulación y si se realizaron o no otras medidas de conservación de la sangre. Sin embargo, no todos los pacientes pueden soportar el proceso de hemodilución normovolémica y aquellos que presentan hematocritos preoperatorios bajos o son sensibles a la flebotomización se vuelven hemodinámicamente inestables, normalmente no se someten a este proceso.(7)

En el estudio [Hemodilución normovolémica en cirugía cardíaca], publicado por anestesiólogos de la facultad de medicina de la universidad autónoma de México, cuyo objetivo fue determinar si la realización de hemodilución normovolémica aguda en pacientes adultos de cirugía cardíaca comparada con un grupo control sin hemodilución normovolémica, disminuyen los requerimientos transfusionales en el intraoperatorio; concluyó que dicha práctica no proporciona ventajas estadísticamente significativas utilizándola como un solo método en la reducción del sangrado en estos pacientes.(8)

Luego de su introducción hace tres décadas, la Hemodilución normovolémica aguda todavía no es un estándar de tratamiento; sin embargo, tiene un lugar dentro de los programas de conservación de sangre que combinan estrategias anestesiológico-quirúrgicas como el uso de los recuperadores de glóbulos rojos cellsaver o el estímulo preoperatorio de la eritropoyesis - eritropoyetina para incrementar la masa eritrocitaria en pacientes antes de la cirugía.(9)

Es bien sabido que el manejo eficaz de la sangre implica una combinación de técnicas y procedimientos que aplicados en todas las fases de la preparación del paciente y con unas estrategias decisivas deben ser el objetivo principal de la triada quirúrgica conformada por el cirujano, el anestesiólogo y la perfusionista; un equipo comprometido en una excelente atención médica, y todos aspirando a optimizar el cuidado del paciente de la mejor manera posible.

La cirugía cardíaca trae consigo un alto riesgo de sangrado mayor en los pacientes, lo que está asociado con un aumento en los riesgos de infección, estancia hospitalaria y re intervenciones. (7)

En este proyecto investigativo se pretende analizar la técnica de hemodilución normovolémica aguda y su impacto en el objetivo de ahorro sanguíneo en el intraoperatorio durante la realización de las diferentes cirugías cardíacas con circulación extracorpórea en la Clínica del Rosario de Medellín; y determinar cómo influye en la variación de los niveles de hemoglobina y hematocrito y en los requerimientos transfusionales de los pacientes durante el acto quirúrgico.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Los pacientes sometidos a cirugía cardíaca habitualmente presentan algún grado de sangrado relacionado con el procedimiento, aproximadamente del 10 al 25%(10) lo cual repercute en el aumento de la morbimortalidad.

Las cirugías cardíacas son procedimientos que conllevan un tiempo largo en su realización y el paciente es expuesto a una alteración en la fisiología de la coagulación, por factores como la administración de heparina y la exposición de la sangre a superficies no endoteliales durante la circulación extracorpórea(10) ; los cuales hacen que el sangrado sea una complicación frecuente con el riesgo de presentar hemorragias que pueden amenazar la vida del paciente.

Por lo tanto, este proyecto investigativo surgió de la necesidad de abordar más a fondo sobre la técnica de ahorro sanguíneo de hemodilución normovolémica, como alternativa para la prevención del sangrado en cirugía cardíaca, puesto que se calcula que la incidencia anual de la mortalidad por hemorragia asociada con la circulación extracorpórea varía entre un 5% y un 25%, pudiendo ser incluso mayor en cirugías pediátricas, acercándose al 35%. (11)

Su interés investigativo esta en analizar la relación entre el requerimiento transfusional y la técnica de hemodilución normovolémica en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y cómo se comporta la tendencia en los valores de hemoglobina y hematocrito durante el intraoperatorio de tal manera que se profundice en ella para adquirir mayor conocimiento; debido a que dentro de la práctica médica encontramos la transfusión de sangre y hemoderivados como técnica común para prevenir o tratar una situación específica del sangrado quirúrgico. Se dice que en los Estados Unidos se realizan más de 500.000 cirugías cardíacas al año y aproximadamente el 20% del total de las transfusiones realizadas son efectuadas en esta población<sub>1</sub>; del total de pacientes operados cerca del 50% son transfundidos. (12)

De la misma manera esta investigación es útil para las estudiantes de Perfusión y para los profesionales en el área porque les permite el desarrollo de conocimiento de una técnica que se usa actualmente pero que cuenta con poca evidencia científica en cuanto a su resultado.

Así mismo, es útil para el programa de especialización de Perfusión y Circulación Extracorpórea de la universidad CES de Medellín de manera que aporta como evidencia científica en el campo de acción, brinda reconocimiento y fortalece las bases del mismo y para la ciudad de Medellín debido a que esta investigación será adaptada a las características socio demográficas de su población.

Por último, cabe resaltar que la novedad de esta investigación está basada en que no existen investigaciones exactas sobre hemodilución normovolémica y su relación con las transfusiones sanguíneas por personal especialista en perfusión y si bien existen referentes bibliográficos a nivel mundial, no están definidos para las características de nuestra población.

### **1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la tendencia en los niveles de hemoglobina y hematocrito y el requerimiento transfusional de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea en los cuales se realiza hemodilución normovolémica aguda en la Clínica del Rosario? Medellín 2013-2017

## 2. MARCO TEORICO

La cirugía cardíaca es una especialidad médico quirúrgica que constituye una rama de la cirugía; se ocupa de la prevención, estudio y tratamiento de las enfermedades y trastornos del corazón y de los grandes vasos (13) la cual para la realización de las correcciones quirúrgicas de la mayoría de las patologías se hace necesario la utilización de la circulación extracorpórea (CEC) definida como un estado de shock controlado que permite un manejo de la función hemodinámica de acuerdo a las necesidades mínimas del paciente y el cirujano, por medio de un verdadero cortocircuito venoso-arterial que permite drenar la sangre del extremo venoso hacia una máquina oxigenadora que hace las veces de corazón-pulmón y que luego impulsa la sangre ya oxigenada hacia la aorta ó el sistema arterial (cuando se utiliza canulación femoral), sin pasar por el sistema cardiopulmonar, permitiendo en esta forma colocar dicho sistema en reposo para poder manipular quirúrgicamente.(14)

La circulación extracorpórea es una especialidad que surgió a principios de los años 50 y desde entonces ha estado estrechamente vinculada a la cirugía cardíaca; su objetivo fundamental consiste en la simulación mecánica de los principios de la fisiología humana relacionados con la circulación, el intercambio gaseoso, el equilibrio hidroelectrolítico y el estado ácido base; para lograr este propósito se emplean bombas de alta tecnología, así como dispositivos que permiten suplir la función de los pulmones (oxigenadores).(15)

Para derivar la sangre proveniente de las venas cavas inferior y superior, es necesario emplear unos tubos plásticos, que dirigen la sangre hacia un reservorio, evitando la entrada de sangre al corazón y a la circulación pulmonar; desde este punto la sangre es impulsada por una bomba que la hace pasar por un dispositivo constituido por diminutos capilares en los que se da el intercambio gaseoso de manera artificial para arterializar la sangre y regresarla a través de otros tubos que la retornan al árbol arterial.(14)

Durante este proceso son muchos los cambios fisiológicos que se dan en el organismo del paciente, uno de ellos son las alteraciones hematológicas y de la coagulación producto del contacto de la sangre con superficies extrañas, la utilización de medicamentos anticoagulantes para disminuir la viscosidad de la sangre que es la consistencia que posee por el plasma y el hematocrito el cual está determinado por el volumen de glóbulos rojos con relación al total de la sangre; la fuerza de cizallamiento de la bomba, el grado de

hipotermia inducida y el trauma del endotelio por la cirugía cardiaca en sí, dando como resultado la complicación más frecuente de este tipo de procedimientos que es el sangrado microvascular, éste en ocasiones es de tal magnitud que se hace necesaria una transfusión sanguínea,(12) técnica definida según la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la (transferencia de sangre o componentes sanguíneos de un sujeto (donante) a otro (receptor)) (16) sin embargo, esta práctica al comportarse como un trasplante tisular conlleva a un aumento en la morbimortalidad y en los costos de la atención; incluso en algunas situaciones, cuando el sangrado es mayor los pacientes pueden requerir una cirugía de re intervención para explorar el mediastino.

Ahora bien, la sangre es una mezcla de elementos complejos sólidos, líquidos y gaseosos. Entre los primeros se encuentran los elementos formes de la sangre como los hematíes, leucocitos y plaquetas y los productos minerales u orgánicos disueltos en el plasma; entre los segundos el plasma 95% de agua y los terceros el oxígeno y el anhídrido carbónico.(17)

En la literatura encontramos que aproximadamente entre el 5% y el 7% de los pacientes que son llevados a revascularización coronaria presentan sangrado mayor, definido como la pérdida de más de 2000 ml de sangre en las primeras 24 horas; esto está estrechamente relacionado con la administración de medicamentos antiagregantes que predisponen a un aumento en el sangrado intraoperatorio lo que se traduce en un 2% a 6% de re intervenciones y un incremento en la mortalidad de estos pacientes hasta en un 22%.(12) Lo anterior hace necesario que se establezcan en las instituciones protocolos con base en técnicas de ahorro sanguíneo el cual es un concepto global que incluye (todas las estrategias médicas, quirúrgicas y farmacológicas para disminuir la pérdida de sangre y el uso de transfusiones durante la cirugía) (18) .

Sin embargo, debe racionalizarse al máximo el uso de las transfusiones sanguíneas, debido a las complicaciones que se derivan de su administración como también la oposición de algunos pacientes a aceptarlas y la escasez de la sangre disponible en los bancos.

Las complicaciones tras su administración van desde problemas hemolíticos como reacción antígeno anticuerpo donde se produce ruptura de la membrana celular y se evidencia con fiebre, escalofrío, hipotensión, angina, cefalea, shock, hemoglobinuria como consecuencia de la hemólisis y sensibilidad a los leucocitos y

plaquetas del donante, hasta ÍTRALIÎ el cual consiste en la aparición de edema pulmonar por sobrecarga circulatoria tras la administración de un gran volumen de hemocomponentes sobretodo de plasma fresco congelado y que si bien existen múltiples causas para la generación de lesión pulmonar como la aspiración, la neumonía, las inhalaciones tóxicas, la contusión pulmonar, el ahogamiento, la sepsis, el choque, el trauma; la FDA afirma que la lesión pulmonar asociada a transfusión es la principal causa de muerte por transfusión y la única estrategia preventiva es evitar al maximo su uso.(12)

Otra de las complicaciones de la transfusión sanguínea cosiste en reacciones alérgicas debidas a la presencia de alérgenos en el plasma manifestadas con prurito, urticaria, vasoespasmo, edema, anafilaxia. En las unidades de glóbulos rojos almacenadas se han activado células inflamatorias y mediadores humorales; Estos mediadores humorales de inflamación activan el complemento C3<sub>a</sub> y C5<sub>a</sub>, aumentan los niveles de citokinas como el factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) y de algunas interleukinas (IL-6, IL-9). Los niveles de bradikinina también están aumentados, lo cual podría explicar la hipotensión asociada a transfusión en algunos casos. (5)

Según los reportes de transfusión en pacientes llevados a cirugía cardiaca en la Clínica Cardiovascular Santa María de Medellín, Colombia entre los años 2001 a 2006, existe una tendencia a presentar mayor riesgo de morbimortalidad en los pacientes que reciben transfusiones sanguíneas en el intra o en el post operatorio. Tabla 1.(12)

| Complicación | NO    | SI    | P    |
|--------------|-------|-------|------|
| Infección    | 10,0% | 16,1% | ,003 |
| Renal        | 1,2%  | 3,7%  | ,012 |
| Pulmonares   | 3,8%  | 7,4%  | ,011 |
| Neurológicas | 1,4%  | 1,7%  | ,735 |
| Muerte       | 2,6%  | 5,0%  | ,049 |

Los umbrales de transfusión en cirugía cardíaca se han evaluado en varios ensayos aleatorizados. En conjunto, los datos de estos ensayos sugieren que una estrategia de transfusión restrictiva con un umbral

de hemoglobina de 7.5 a 8 g / dl parece ser razonable en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar.

El ensayo clínico más grande realizado es el titulado: Requisitos de transfusión en cirugía cardíaca III (TRICS III), que asignó aleatoriamente a 5243 pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar a un límite restrictivo de transfusión de glóbulos rojos si el nivel de hemoglobina era  $<7,5$  g / dL a partir de la inducción anestésica; o un umbral transfusional liberal de glóbulos si el nivel de hemoglobina era  $< 9,5$  g/dL en sala de operaciones o la UCI o fue  $< 8,5$  g / dL si los pacientes estaban en la sala fuera de la UCI.(19) Aproximadamente el 60% de los pacientes tenían una buena función del ventrículo izquierdo; los procedimientos incluyeron injerto de derivación de arteria coronaria (CABG), cirugía de válvula o ambos. La incidencia de un punto final combinado de muerte, infarto de miocardio no mortal, accidente cerebrovascular o insuficiencia renal con diálisis fue similar en los dos grupos restrictivos y liberales 12,3% frente a 12%; La mortalidad también fue similar (3% versus 3.6%); Menos personas en el grupo restrictivo recibieron transfusiones (52% versus 73%). En dicho estudio se concluyó que los pacientes sometidos a cirugía cardíaca que tenían un riesgo moderado a alto de muerte, una estrategia restrictiva con respecto a la transfusión de glóbulos rojos no era inferior a una estrategia liberal con respecto al resultado compuesto de muerte por cualquier causa, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular o nueva insuficiencia renal con diálisis, con menos sangre transfundida.

Hasta el momento lo que se ha logrado demostrar en la literatura es que los pacientes que reciben transfusiones tienen más efectos adversos asociados a una respuesta inflamatoria como la falla multisistémica, que los no transfundidos. Para hacer frente a dichas complicaciones, son múltiples las estrategias disponibles que se pueden analizar en el perioperatorio como la estimulación de la eritropoyesis, la donación de sangre autóloga, la aplicación de técnicas intraoperatoriamente como el retroprimado autólogo y la hemodilución normovolémica aguda, profundizaremos un poco más sobre este último objeto del presente estudio.

### **Hemodilución Normovolémica Aguda**

Es una técnica que consiste en extraer sangre del paciente durante la inducción anestésica y se reemplaza con la administración de soluciones cristaloides o coloides. De esta forma se diluyen los hematíes del paciente y durante el sangrado intraoperatorio se

perderá menos masa eritrocitaria; una vez superado el momento de mayor sangrado durante el acto quirúrgico, la sangre extraída se reinfunde nuevamente al paciente.(20) Esta técnica se refiere a la reinfusión de sangre autóloga donde estudios aleatorizados de sangre autóloga vs. alógena demostraron que el riesgo de infección podría aumentar entre 1.3 a 3.5 veces respectivamente.(12)

### **Selección del paciente:**

La hemodilución normovolémica aguda (HNA) puede considerarse para pacientes con niveles iniciales normales de hemoglobina (Hgb) que se espera que pierdan más de dos unidades de sangre (900 a 1000 ml) durante la cirugía. Es más seguro cuando se usa en adultos jóvenes sanos, pero se puede usar en otras poblaciones.(21)

En pacientes con niveles iniciales altos de Hgb que se someten a cirugía cardíaca, la disminución de la viscosidad sanguínea asociada con la anemia inducida por la hemodilución puede tener efectos cardioprotectores (22)

HNA generalmente esta contraindicada en las siguientes configuraciones:

Pacientes con función cardíaca alterada (p. Ej., Fracción de eyección <45 por ciento) ya que pueden tener una capacidad limitada para aumentar el gasto cardíaco, mecanismo por el cual se compensa la anemia inducida como respuesta fisiológica.

Función renal alterada con oliguria, ya que en última instancia es necesario excretar grandes cantidades de líquidos de reemplazo.

Hemoglobina basal preoperatoria <11 g / dL .

Bajas concentraciones de proteínas de la coagulación o plaquetas, o anomalías de la coagulación o pruebas de función plaquetaria.

Incapacidad para controlar la concentración de hemoglobina, el número de plaquetas y las pruebas de coagulación con resultados rápidamente disponibles (es decir, de 5 a 30 minutos).

Acceso vascular inadecuado.

### **Consideraciones técnicas**

Para el cálculo de la cantidad o volumen de sangre que se debe extraer durante la hemodilución normovolémica aguda (HNA) se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$V = EBV \times \{Hgb-i - Hgb-f\} \div Hgb-av$$

Donde **V** es el volumen de sangre a eliminar (litros), **EBV** es el volumen sanguíneo estimado (litros), **Hgb-i** es la hemoglobina inicial (g / dL), **Hgb-f** es la hemoglobina deseada (g / dL), y **Hgb-av** es la hemoglobina promedio (promedio de Hgb-i y Hgb-f). El volumen de sangre en adultos puede estimarse crudamente como 70 ml / kg en hombres delgados y 60 ml / kg en mujeres delgadas (23) . Sin embargo, es importante reconocer la imprecisión de esta estimación, y darse cuenta de que el volumen de sangre basado en masa disminuye de forma no lineal con el aumento de la edad y con el aumento de la masa corporal(24)

Como ejemplo, en un paciente de 70 kg con un volumen sanguíneo estimado de 4900 ml (redondeado a 5 l), una hemoglobina inicial de 15 g/dl y una hemoglobina deseada de 10 g/dl, el volumen de sangre que se extraerá es:

$$V = 5.0 \times \{15 - 10\} \div 12.5 = 2.0 \text{ litros (cuatro unidades)}$$

La cantidad real de sangre eliminada dependerá del volumen de sangre inicial del paciente (25), la estabilidad hemodinámica y las necesidades de sangre anticipadas. Aunque hay pruebas fehacientes de que los pacientes sanos, monitorizados adecuadamente, pueden tolerar una hemoglobina tan baja como 7 g/dl. La mayoría de los anestesiólogos apuntan a una hemoglobina de al menos 8 a 9 g/dL después de aplicada la hemodilución, a fin de mantener un margen de seguridad en caso de pérdida aguda de sangre quirúrgica.

Posteriormente, la re infusión de la sangre extraída se guía por la estimación de la pérdida de sangre y las determinaciones seriales de hemoglobina intraoperatoriamente. La sangre recolectada se re infunde después de que ha logrado la hemostasia quirúrgica o antes, si está indicada (por ejemplo, Hgb <7 g/dL o inestabilidad hemodinámica).

La hemoglobina o el hematocrito deben controlarse regularmente durante el acto quirúrgico, y el intervalo debe determinarse de acuerdo con la evaluación de pérdida de sangre realizada por el

anestesiólogo y el cirujano. Intervalos tan frecuentes como dos veces por hora pueden considerarse apropiados.

Por lo general, la re infusión de sangre se inicia cuando el valor de la hemoglobina es de aproximadamente 7 a 8 g/dl (hematocrito aproximadamente del 21 al 24%)(26) . Esta decisión se fundamenta en datos de varias revisiones sistemáticas y ensayos aleatorizados en pacientes quirúrgicos y no quirúrgicos en los que la evidencia favoreció la práctica de la transfusión restrictiva: con hemoglobina de 7 a 8 g/dl, para una variedad de resultados clínicamente relevantes, junto con la precaución de tener un grado de protección en caso de sangrado excesivo.(27)(28) Sin embargo, se desconoce el nivel más bajo seguro de hemoglobina (o hematocrito) en pacientes sometidos a hemodilución normovolémica aguda, y este nivel probablemente varía de un individuo a otro. Algunos estudios que incluyen pacientes sometidos a hemodilución normovolémica (algunos de la época previa al manejo moderno de la sangre) han utilizado una amplia gama de factores desencadenantes para la re infusión de sangre extraída, con niveles de hemoglobina que van de 6 a 10 g / dL .(26)

#### **Tipos de hemodilución normovolémica aguda:**

1. **Hemodilución normovolémica inducida con colección:** donde la sangre extraída se colecciona para su uso hasta 30 % del volumen.
2. **Autodonación:** se inicia su recolección 21 días antes del procedimiento quirúrgico y se va extrayendo una unidad semanal, posee como desventaja el envejecimiento de los eritrocitos, el cual se amortigua con la devolución del volumen extraído en la siguiente recolección y la posterior extracción de un volumen mayor.
3. **Hemodilución normovolémica inducida preoperatoria:** realizada en la sala de cirugía para luego utilizarla en caso de ser necesario.
4. **Hemodilución terapéutica:** basada en los beneficios biológicos, dada las características de la sangre y el grado de compensación de la anemia que se va a inducir. (17)

Esta es una técnica que incluye ciertas modificaciones fisiológicas durante su realización y se basan en que los tejidos del organismo necesitan el oxígeno para sus funciones vitales, siendo éste

transportado por la hemoglobina, la cual es una proteína formada por un grupo hemo que contiene hierro y la otra mitad es la globina. La interacción entre el grupo hemo y la globina es la responsable del transporte de oxígeno a los tejidos; el oxígeno se combina con la hemoglobina de una manera muy laxa y reversible con los átomos de hierro para que su entrega a los tejidos sea de manera adecuada.(17)

En cuanto al hematocrito, éste es el porcentaje de sangre constituida por las células las cuales transportan la hemoglobina junto en el oxígeno; esta relación se traduce en que a medida que baja el nivel de hematocrito, es menor también el transporte de oxígeno; sin embargo en el paciente hemodiluido esto no sucede ya que a pesar de la disminución del hematocrito, la volemia se mantiene y por tanto se aumenta el gasto cardíaco que compensa las cifras de hematocrito y garantiza el transporte de oxígeno.(17)

Hint, Messmer et al; en el año 1960 publicó sobre la respuesta fisiológica a la anemia durante la realización de la hemodilución normovolémica; en la cual demostraron que la reducción del hematocrito hasta aproximadamente una tercera parte, aumentaba la capacidad del transporte de oxígeno en el organismo hasta 10 %, aunque el hematocrito podía descender hasta menos de la mitad de su valor normal, sin disminuir la capacidad de oxigenación de los tejidos, con la condición de que: el volumen de sangre fuera normal, el corazón estuviera relativamente sano y existieran condiciones de reposo.(17)

Por ende, en cirugía cardíaca donde la mayoría de la población a intervenir se encuentra con estado de salud gravemente deprimido la hemodilución normovolémica solo se considera en aquellas intervenciones quirúrgicas en las cuales la pérdida estimada sanguínea se aproxima o puede superar los 1000-2000 ml. Su realización requiere unas condiciones previas del paciente y unos niveles de hemoglobina la cual es la proteína contenida en los glóbulos rojos y es la que favorece el transporte de oxígeno a los tejidos, para realizar esta técnica debe ser de al menos 14 gramos/litro.(20)

La aplicación de la hemodilución normovolémica se ha abierto camino en todo el mundo, una de las razones principales es la falta de sangre disponible versus una demanda considerable en los pacientes quirúrgicos; adicionalmente los riesgos a los que se exponen los pacientes pueden potencialmente aumentar la morbimortalidad.

Por otra parte, la transfusión de glóbulos rojos conservada no necesariamente significa un aumento en la oxigenación, pues la recuperación de la función normal de los glóbulos rojos requiere por lo menos 4 horas y después de una transfusión masiva puede tardar de 4 a 7 horas. (17)

En este proyecto investigativo pretendemos analizar la técnica de hemodilución normovolémica y su impacto en el objetivo de í ahorro í sanguíneo en el intraoperatorio durante la realización de las diferentes cirugías cardiacas con circulación extracorpórea; y determinar cómo influye en los requerimientos de transfusión de los pacientes.

## **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la tendencia de los niveles de hemoglobina y hematocrito y la necesidad de transfusión alogénica de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea en los cuales se realiza hemodilución normovolémica aguda.

## **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir clínica y socio demográficamente la población de pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y hemodilución normovolémica aguda.
- Interpretar la tendencia de los valores de hemoglobina y hematocrito del paciente sometido a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y en los cuales se realizó hemodilución normovolémica.
- Analizar la relación entre el requerimiento transfusional y la técnica de hemodilución normovolémica en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 ENFOQUE METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION**

Enfoque empírico analítico.

#### **3.2 TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo con el cual se pretende hacer un análisis sociodemográfico y las tendencias de la hemoglobina y hematocrito, así como la necesidad de transfusión alogénica de la población de pacientes que fueron operados de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea en los cuales se realiza hemodilución normovolémica aguda.

#### **3.3 POBLACIÓN**

Como referencia se tendrán todas las historias clínicas de los pacientes mayores de edad (mayores de 18 años) que tuvieron cirugía cardíaca y que fueron intervenidos bajo circulación extracorpórea con la técnica de hemodilución normovolémica, identificados en la base de datos de la clínica el Rosario del Tesoro en la ciudad de Medellín en los últimos 5 años.

#### **3.4 DISEÑO MUESTRAL**

Se realizará un censo de todas las historias de los pacientes intervenidos bajo circulación extracorpórea con la técnica de hemodilución normovolémica registrados en la base de datos de la clínica el Rosario del Tesoro en la ciudad de Medellín en los últimos 5 años.

#### **3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN**

##### **3.5.1 CRITERIOS DE INCLUSION**

- Historias clínicas de pacientes mayores de edad (mayor de 18 años) sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea que se les aplicó la técnica de hemodilución normovolémica aguda.
- Historias clínicas de pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea y uso de hemodilución normovolémica que evidencien normalidad en los valores de hemoglobina (Hb

mayor a 11 gr/dl y hematocrito mayor de 36%) en el preoperatorio.

### **3.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Historias clínicas de pacientes que tengan alteración en la hemoglobina, hematocrito en el preoperatorio por diferentes circunstancias.
- Historias clínicas de pacientes con evidencia de sangrado activo al momento de entrar al proceso quirúrgico.
- Historias clínicas de pacientes sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y técnica de hemodilución normovolémica que carecen de datos suficientes para el presente estudio.

### **3.6 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES**

#### **TABLA DE VARIABLES anexo 1**

### **3.7 TECNICAS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION**

#### **3.7.1 FUENTES DE INFORMACIÓN**

La presente investigación utilizará como fuente primaria las historias de los pacientes operados bajo circulación extracorpórea con la técnica de hemodilución normovolémica.

#### **3.7.2 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La técnica de recolección de la información se hará mediante el vaciado de los datos extraídos de las historias clínicas de los pacientes en el instrumento de registro de perfusión.

#### **3.7.3 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las historias de los pacientes serán consultadas de la base de datos de la clínica el Rosario del tesoro, mediante un instrumento de recolección realizado y aplicado por las investigadoras, esto siempre y cuando los registros cumplan con los criterios de inclusión del estudio.

### 3.7.4 CONTROL DE SESGOS

Para el control de sesgos de información se realizará la prueba piloto con el fin de probar el instrumento y así evitar redundancias en la información y garantizar que se recopilaran todos los datos.

Se realizará una estandarización de conceptos y manejo del instrumento de las investigadoras quienes recogerán la información, con el fin de evitar el sesgo de información.

### 3.7.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

#### 3.7.5.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizará un procesamiento automatizado, creando para la tabulación y entrada de datos, en la cual se almacenará la información recopilada de las historias clínicas de pacientes. A partir de esta base de datos se exportará la información a otros paquetes como SPSS para el análisis estadístico de los datos y la generación de cuadros de salida.

#### 3.7.5.2 PLAN DE ANÁLISIS

En el análisis de la información, se procederá así:

Se realizará un **análisis univariado** en la descripción de las características de la población objeto de estudio, según las variables sociodemográficas: seguridad social, sexo, edad y se calcularán medidas de frecuencia para las variables clínicas, quirúrgicas y de laboratorio.

En el **análisis bivariado** se estudiará la relación entre la variable dependiente con las diferentes variables estudiadas en el estudio, de acuerdo a las variables sociodemográficas incluidas en el estudio, utilizando las pruebas estadísticas Chi cuadrado y t-Student. Se define como nivel de significación estadística el 5%.

En el **análisis multivariado**, con base en el análisis bivariado se realizará un análisis multivariado que explique la relación de la variable dependiente con las diferentes variables estudiadas con las cuales se evidencia una asociación estadística.

## 4. CONSIDERACIONES ÉTICAS

### 4.1 MARCO ÉTICO

Para la elaboración de este proyecto investigativo se tendrá en cuenta:

**LA RESOLUCION N° 008430 DE 1993** Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

De ésta resolución se tomará su **artículo 5** el cual enuncia **Í**En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar**Í**

Así mismo el **Artículo 6** **Í**La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios: Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen y se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización del representante legal de la institución donde se realice la investigación; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución**Í**. Cabe resaltar que en la presente investigación no se trabajará directamente con los pacientes puesto que toda la información recolectada será de sus historias clínicas, pero aun así se requiere las aprobaciones pertinentes.

De igual manera se respetará lo establecido en el **artículo 11**, el cual manifiesta que para efectos del reglamento se clasifica como investigación sin riesgo por emplear técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo como es la historia clínica de pacientes que han sido sometidos a cirugía cardiaca bajo circulación extracorpórea a los cuales se les ha aplicado como método de ahorro sanguíneo la hemodilución normovolémica.

Finalmente se tomará la **ley 911/2004** por la cual se dictan disposiciones en materia de responsabilidad deontológica para el ejercicio de la profesión de Enfermería en Colombia/ de ésta, se tuvo en cuenta el **artículo 29** que enuncia **Í**En los procesos de investigación en que el profesional de enfermería participe o adelante, deberá salvaguardar la dignidad, la integridad y los derechos de los seres humanos, como principio ético fundamental. Con este fin, conocerá y aplicará las disposiciones éticas y legales vigentes sobre la materia y las declaraciones internacionales que la

ley colombiana adopte, así como las declaraciones de las organizaciones de enfermería nacionales e internacionales<sup>1</sup>. Y el **artículo 34** por el cual **ÍEl profesional de enfermería respetará la propiedad intelectual de los estudiantes, colegas y otros profesionales que comparten su función de investigación y de docencia.Í**

Los datos recolectados serán utilizados únicamente para el presente estudio cuyo fin sea analizar la tendencia de los niveles de hemoglobina y hematocrito y la necesidad de transfusión alogénica de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea en los cuales se realiza hemodilución normovolémica aguda, los resultados serán utilizados para fines académicos y no para un bien individual de las investigadoras.

## **5. ADMINISTRACION DEL PROYECTO**

### **5.1 CRONOGRAMA ANEXO 2**

### **5.2 PRESUPUESTO ANEXO 3**

## 6. RESULTADOS Y ANALISIS DE LA INFORMACION

### 6.1 ANALISIS UNIVARIADO

#### EDAD

|                          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Menor de 55 años | 54         | 28,9       | 28,9              | 28,9                 |
| De 55 años y más         | 133        | 71,1       | 71,1              | 100,0                |
| Total                    | 187        | 100,0      | 100,0             |                      |

La población de estudio se clasifico por grupos de edad de la siguiente manera: menores de 55 años y mayores de 55 años, encontrando que la mayoría de los pacientes intervenidos pertenecían al grupo de mayores de 55 años para un porcentaje del 71.1% frente a los pacientes que se ubicaron en el grupo de menores de 55 años con un porcentaje de 28.9%.

Esto concuerda con lo afirmado por el Dr. L. Rodriguez Mañas, del servicio de Geriátría del Hospital Universitario de Getafe Madrid en su artículo la madurez del corazón publicado en la revista Corazón y Salud la edad de comienzo más frecuente para las enfermedades cardiovasculares es la vejez. Más de la mitad de todos los infartos cardiacos, tres cuartas partes de los infartos cerebrales y de las insuficiencias cardiacas se producen por primera vez en mayores de 65 años. Más aún, la mitad de todos estos problemas se producen en los mayores de 75 años.

Además, el envejecimiento de la población en todo el mundo dará lugar a un número creciente de pacientes ancianos, en los que la cardiopatía es la principal causa de muerte. Las alteraciones de la fisiología cardiovascular con el envejecimiento normal y las comorbilidades causan diferencias en los problemas cardiacos y en la respuesta a los tratamientos en los pacientes ancianos.

El anciano se ve enfrentado a cambios fisiológicos normales para la edad, entre ellos se encuentra:

- Pérdida progresiva de la funcionalidad, disminución de los mecanismos de homeostasis y un aumento de la vulnerabilidad al trauma.
- Aumento de la rigidez arterial.
- Microcalcificaciones en la túnica media (arterioesclerosis) aumento del riesgo de arritmias por la efectividad de la transmisión de la fuerza del acortamiento del cardiomiocito.
- Cambios estructurales en los velos valvulares, con aumento en la prevalencia de rigidez, calcificación y cicatrización de los velos valvulares aórticos llega hasta el 80% en adultos mayores(29)

### SEXO DEL PACIENTE

|                | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Hombre | 137        | 73,3       | 73,3              | 73,3                 |
| Mujer          | 50         | 26,7       | 26,7              | 100,0                |
| Total          | 187        | 100,0      | 100,0             |                      |

Analizando el sexo de la población estudiada se encontró que en las cirugías realizadas hubo mayor proporción de hombres que de mujeres para una frecuencia de 137 hombres que corresponden a un 73,3% frente a una frecuencia de 50 mujeres con un porcentaje del 26.7% para un total de 187 historias de pacientes consultadas.

Este resultado se puede argumentar en cuanto a que, en promedio, el riesgo cardiovascular de una mujer equivale al de un hombre 20 años mayor. Uno de los factores más importantes son las hormonas. Se piensa que los estrógenos que produce el ovario tienen un factor protector. De hecho, es a partir de la menopausia cuando realmente se multiplica el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en la mujer. Pero además, históricamente, los hombres han presentado en mayor proporción otros factores de riesgo cardiovascular, como el tabaquismo, la hipertensión, la obesidad, la diabetes y el sedentarismo.(30)

Según el artículo Perimenopausia y riesgo cardiovascular publicado en 2011 en la revista MEDISAN la incidencia y prevalencia de la enfermedad cardiovascular es superior en el hombre que en la mujer (en una relación de 3:1) hasta después que esta experimenta la fase menopáusica. Posteriormente la diferencia se atenúa por un

incremento casi exponencial de esa cardiopatía en las féminas hasta igualar su presencia en los ancianos de 75 años y superarla en los de 85.(31)

### IMC DE LA POBLACION

|                | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Normal | 73         | 39,0       | 39,0              | 39,0                 |
| Sobrepeso      | 90         | 48,1       | 48,1              | 87,2                 |
| Obesidad       | 24         | 12,8       | 12,8              | 100,0                |
| Total          | 187        | 100,0      | 100,0             |                      |

De los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en la clínica Rosario se encontró que el 48.1% de la población se encuentra en sobrepeso tanto hombres como mujeres, un 12,8 % en obesidad y un 39.0% con un peso dentro de parámetros normales. Según Francisco L. et al. (32) en su artículo Obesidad y Corazón afirma que estudios epidemiológicos han demostrado que la obesidad y sobrepeso es un factor de riesgo mayor de enfermedades cardiovasculares, incluidas la enfermedad coronaria, la insuficiencia cardíaca, la fibrilación auricular, las arritmias ventriculares y la muerte súbita.

Por ende, la obesidad se define como un IMC mayor que 30, se asocia con una serie de factores de riesgo para la aterosclerosis, la enfermedad cardiovascular y la mortalidad cardiovascular. La importancia de la obesidad como factor de riesgo coronario se demostró en la cohorte prospectiva Nurses 'Health Study de más de 115,000 mujeres de mediana edad seguidas durante ocho años (33) (34) . El peso corporal y la mortalidad se asociaron directamente con la muerte por enfermedad cardíaca coronaria (RR 4.1) y por todas las causas de muerte (RR 2.2) en mujeres con un IMC  $\geq$  32 kg / m<sup>2</sup> en comparación con mujeres delgadas con un IMC inferior a 20 kg / m<sup>2</sup> (34).

El aumento en el riesgo también se observa al aumentar el peso dentro del rango "normal", pero es más pronunciado con la obesidad. El aumento de peso después de los 18 años también es un factor de riesgo gradual, incluso si el IMC es inferior a 25 kg / m<sup>2</sup>. (35)

### TIPO DE SANGRE DEL PACIENTE

|          |                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos  | A+               | 44         | 23,5       | 33,3              | 33,3                 |
|          | A-               | 3          | 1,6        | 2,3               | 35,6                 |
|          | B+               | 13         | 7,0        | 9,8               | 45,5                 |
|          | B-               | 2          | 1,1        | 1,5               | 47,0                 |
|          | AB+              | 1          | ,5         | ,8                | 47,7                 |
|          | O+               | 59         | 31,6       | 44,7              | 92,4                 |
|          | O-               | 10         | 5,3        | 7,6               | 100,0                |
|          | Total            | 132        | 70,6       | 100,0             |                      |
| Perdidos | Valores perdidos | 55         | 29,4       |                   |                      |
| Total    |                  | 187        | 100,0      |                   |                      |

Para la variable Hemoclasificación se encontró que el tipo de sangre de la población en estudio más frecuente fue O+ con un porcentaje de 31.6%, seguido de A+ para un porcentaje de 23.5%, B+ con un porcentaje de 7%, 10 pacientes con O- con un porcentaje de 5.3%, 3 con A- con un porcentaje del 1.6% y los menos frecuentes B- con un porcentaje del 1.1% y AB+ con un porcentaje del 0.5%; sin embargo fueron 55 historias las cuales no reportaron en su registro de perfusión el tipo de sangre del paciente para un porcentaje del 29.4% que representan los valores perdidos.

### TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

|         |                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | BYPAS            | 69         | 36,9       | 36,9              | 36,9                 |
|         | VALVULAR         | 92         | 49,2       | 49,2              | 86,1                 |
|         | BYPAS Y VALVULAR | 13         | 7,0        | 7,0               | 93,0                 |
|         | OTROS            | 13         | 7,0        | 7,0               | 100,0                |
|         | Total            | 187        | 100,0      | 100,0             |                      |

El tipo de procedimiento quirúrgico cardiovascular más común fue el cambio valvular con un porcentaje del 86,1% seguido por el bypass

coronario con un porcentaje del 36.9%, y las cirugías que combinaban ambos procedimientos tuvieron un 93%.

La prevalencia de IC en Colombia es de 2.3%, que corresponde a 1.097.201 Colombianos. De 4239 pacientes tratados en seis clínicas de IC cardiaca en Colombia, se encontró que las etiologías más frecuentes en su orden fueron: la cardiopatía isquémica, valvular, enfermedad de Chagas y cardiopatía hipertensiva. Además en el documento *ÍLa realidad de la insuficiencia cardiaca en LatinoamericaÍ*, también se encontró que las causas más comunes desencadenantes de insuficiencia cardiaca en su orden fueron: la enfermedad isquémica del corazón, la hipertensión arterial y en tercer lugar se encuentra la enfermedad valvular; Por tal motivo esta ultima patología es considerada una importante causa para el desarrollo de insuficiencia cardiaca; siendo un reto actual la evaluación clínica de los pacientes para determinar el compromiso de la función cardiaca, la etiología de la enfermedad y la prevención de posibles complicaciones con un manejo quirúrgico oportuno. (36)

Según I Enrique L. et al. (37) en México la enfermedad isquémica del corazón ocupó el segundo lugar como causa de mortalidad general entre 2000 y 2008, apenas por debajo de la diabetes mellitus, que ocupa el primer lugar. Además, en el mundo se realizan aproximadamente 275,000 cirugías cardiacas valvulares anuales y cerca del 40% de los pacientes con valvulopatía tiene enfermedad coronaria concomitante. (37)

## ANALISIS DE COMORBILIDADES

### Comorbilidad SI o NO

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos NO | 10         | 5,3        | 5,3               | 5,3                  |
| SI         | 177        | 94,7       | 94,7              | 100,0                |
| Total      | 187        | 100,0      | 100,0             |                      |

### Tipo comorbilidad

|  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--|------------|------------|-------------------|----------------------|
|  |            |            |                   |                      |

|         |   |     |       |       |       |
|---------|---|-----|-------|-------|-------|
| Válidos | Cardiovascular, coronaria y otras           | 66  | 35,3  | 35,3  | 35,3  |
|         | Cardiovascular, coronaria, valvular y otras | 22  | 11,8  | 11,8  | 47,1  |
|         | Coronaria, valvular y otras                 | 35  | 18,7  | 18,7  | 65,8  |
|         | Valvular y otras                            | 54  | 28,9  | 28,9  | 94,7  |
|         | No refiere                                  | 10  | 5,3   | 5,3   | 100,0 |
|         | Total                                       | 187 | 100,0 | 100,0 |       |

De los pacientes intervenidos el 94,7 % presentan alguna comorbilidad entre las cuales se encuentran enfermedad renal, endocrina, vascular, valvular, coronaria, respiratoria, neurológica e incluso congénitas; Según Srinivasan AK et al. (38) éstos pacientes tienen aún un alto riesgo de morbilidad, mortalidad temprana y altos costos y los factores que más pesan como marcadores de malos resultados son el número de comorbilidades, en particular falla renal, ECV previa, cirugía valvular previa y pobre estado clínico.

Según Sachs JD. As se ha estimado que para el año 2020, habrá un aumento entre 120% y 137% en la incidencia de enfermedad coronaria en las mujeres y los hombres respectivamente, en los países en desarrollo.(39) Este fenómeno se explica, entre otras razones, por la denominada transición epidemiológica, que se asocia con un notable aumento en la prevalencia de factores de riesgo como la obesidad, la hipertensión arterial, el tabaquismo, el consumo exagerado de alcohol, los cambios en los hábitos nutricionales y el sedentarismo. Estos factores están relacionados con la rápida urbanización que han sufrido los países de bajos y medianos ingresos(40) .

De igual forma Edgar a. Varela Guevara, afirma que la hipertensión arterial (HTA), la dislipidemia, el tabaquismo y la vida sedentaria continúan siendo factores de riesgo importantes en el desarrollo de enfermedad cardiovascular, y generan una gran carga en morbilidad y mortalidad.

Así mismo José M. Baena Díez argumenta que las enfermedades cardiovasculares tienen un origen multifactorial y destacan, por su importancia, los denominados factores de riesgo cardiovascular, entre

los que podemos destacar la edad y el sexo como factores de riesgo no modificables y el tabaquismo, la hipertensión arterial, la hipercolesterolemia y la diabetes mellitus como factores de riesgo modificables. Recientemente se ha comprobado que otros factores de riesgo como la hipertrigliceridemia también tienen un papel relevante en la aparición de la enfermedad.(41)

| <b>NORMALIDAD KOLMOGOROV-SMIRNOV</b> |                       |                |                |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| <b>VARIABLE</b>                      | <b>ESTADISTICO KS</b> | <b>VALOR P</b> | <b>MEDIANA</b> |
| PAM                                  | 0,151                 | 0,000          | 65             |
| Tiempo CEC                           | 0,114                 | 0,000          | 93             |
| VI. Sangre Ext.                      | 0,273                 | 0,000          | 500            |
| VI. Sangre Res.                      | 0,273                 | 0,000          | 500            |
| VI. Adicionado                       | 0,400                 | 0,000          | 2100           |
| Cardioleplejia                       | 0,497                 | 0,000          | 1000           |
| Primado                              | 0,424                 | 0,000          | 1100           |
| Temp. Intra                          | 0,204                 | 0,000          | 34,5           |

Según lo encontrado en el análisis de la información obtenida en los registros de perfusión de los pacientes intervenidos bajo circulación extracorpórea con la técnica de hemodilución normovolémica en los últimos 5 años se encontró que la mitad de los pacientes tuvo un volumen de sangre extraído menor a 500 ml y la otra mitad un volumen mayor a 500ml el cual fue restituido con igual volumen de cristaloides (multielectrolitos), lo mismo ocurrió con el volumen correspondiente al primado del circuito extracorpóreo que fue 1100 ml y un volumen de cardioleplejia de 1000 ml, con lo cual inferimos que la mediana del volumen adicionado total de líquidos durante la cirugía fue de 2100 ml es decir, a la mitad de los pacientes se les adicionó en total un volumen por encima de 2100 ml y a la mitad de ellos un volumen inferior a este.

En cuanto a la temperatura, la mitad de los pacientes fueron intervenidos a una temperatura mayor de 34,5°C y la otra mitad con temperatura inferior a esta.

Para la realización de la técnica de hemodilución normovolémica se partió como base de parámetro hemodinámico una mediana de PAM de 65 mmHg, es decir, la mitad de los pacientes se manejaron con

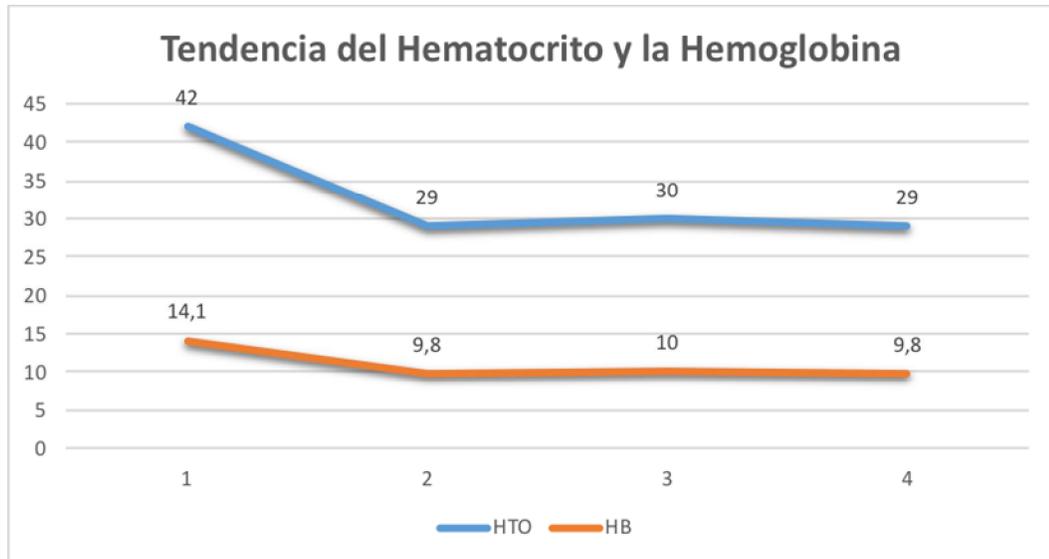
presiones superiores a este valor y la otra mitad con presiones inferiores al mismo.

Su sustento se debe a que al inicio del bypass cardiopulmonar se observa una marcada disminución de la presión arterial del paciente y esto está directamente relacionado con la disminución de la viscosidad de la sangre y dilución de catecolaminas endógenas como principal efecto de la hemodilución, periodo conocido como fenómeno A; éste efecto es beneficioso ya que permite mejorar la reología sanguínea y el transporte de oxígeno. Un resultado compensador a la disminución del hematocrito con reposición del volumen circulante es el aumento del gasto cardiaco, el cual mantiene estable la hemodinámica del paciente con valores de presión arterial media (PAM) entre 60 Æ 70 mmHg.

Con respecto al tiempo CEC la mediana fue de 93 minutos. Es decir la mitad del total de los pacientes fueron intervenidos en un tiempo menor a 93 minutos y la otra mitad en un tiempo mayor a éste. Las cirugías que conllevan un tratamiento combinado como es el caso de cambios valvulares más revascularización coronaria o cambio valvular más reemplazo de aorta ascendente y las re intervenciones son los procedimientos que presentan un tiempo de circulación extracorpóreo largo debido a que hay mayor dificultad en el acceso, mayor riesgo de sangrado, mayor exposición de la sangre a superficies no endoteliales y por ende presentan mayor inestabilidad hemodinámica y dificultan la salida del bypass.

Otro factor importante que determina el tiempo de exposición del paciente a circulación extracorpórea es la habilidad del cirujano cardiovascular, su dominio y conocimiento de la técnica quirúrgica y los años de experiencia.

**La tendencia de hemoglobina y hematocrito se comportó de la siguiente manera:**



Al inicio de la cirugía se evidencia un valor permisivo para la realización de la hemodilución normovolémica aguda (HNA), indicando valores de Hematocrito inicial con una mediana de 42% lo cual indica que la mitad de la población tenía un hematocrito por debajo de este valor y la mitad tenía un valor superior a este, posterior a la extracción de la sangre y su consiguiente reemplazo con cristaloides se encontró una mediana de 29% en el primer control, seguido de un valor de hematocrito con mediana de 30% en el segundo control, terminando con que la mitad de valor de población tenía un hematocrito por debajo de 29% y la otra mitad estaba por encima de este.

Con respecto a la HB, al inicio de la cirugía se evidencia un valor permisivo para HNA con una mediana de 14.1 gr/dl lo cual indica que la mitad de la población tenía una HB por debajo de este valor y la mitad tenía un valor superior a este, posterior a la extracción de la sangre y su consiguiente reemplazo con cristaloides se encontró una mediana de 9,8 gr/dl en el primer control, seguido de un valor de HB con mediana de 10 gr/dl en el segundo control, terminando con que la mitad de valor de población tenía una HB por debajo de 9,8 gr/dl y la otra mitad estaba por encima de este.

Con base en la revisión de la literatura, uno de los criterios para la selección de un paciente candidato a la realización hemodilución normovolémica aguda es un valor preoperatorio de Hb: 12 gr/dl y Hematocrito de 36%.

La hemoglobina sistémica (Hb) se usa para describir el grado de hemodilución. La hemodilución limitada o moderada implica una disminución en el hematocrito (Hct) al 28%, en el cual aún se mantiene un adecuado transporte de oxígeno a los tejidos, tanto a nivel sistémico como microcirculatorio; mientras que la reducción en el Hct a valores iguales o inferiores al 21 por ciento se define como hemodilución extrema, la cual puede comprometer la entrega de oxígeno a los tejidos.(42) Basado en este criterio, se concluye que para el presente estudio se maneja hemodilución moderada , según los datos obtenidos.

En un reporte de caso realizado por Alceu dos Santos y cols en Journal Compilation, 2016: Clinical and Surgical Strategies for Avoiding or Reducing Allogenic Blood Transfusions; publicaron un manejo exitoso en un paciente masculino de 25 años de edad quien requirió cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar y el cual había manifestado previamente su deseo de no utilizar productos sanguíneos. El paciente desarrolla una anemia severa con nivel de Hb de 2.9 g/dL; dicho nivel de Hb se debió a que el paciente fue sometido a una reparación de aneurisma de arco aórtico ascendente, reemplazo valvular aórtico, reimplante de ostium coronario derecho, seguido de un bypass de la arteria coronaria derecha y presento varias complicaciones postoperatorias.

Las estrategias clínicas y quirúrgicas en este caso para evitar las transfusiones de sangre fueron: optimización preoperatoria de niveles de Hb, la hemodilución normovolémica aguda, para la cual el paciente presentaba Hb de 17.5 gr/dL previo a la cirugía, rescate de células sanguíneas, y hemostasia meticulosa; además del uso de terapia farmacología con épsilon aminocaproico, desmopresina, concentrado de complejo de protrombina, concentrado de fibrinógeno humano, factor VIIa recombinante, eritropoyetina y ventilación hiperóxica en el posoperatorio. A través de estas estrategias, su nivel de conciencia permaneció preservado todo el tiempo, sin signos de isquemia cerebral y / o de miocardio(43)

Este protocolo implicó optimizar al máximo la masa de glóbulos rojos (pre y postoperatoria), minimizar la pérdida de sangre y estrategias para mejorar la tolerancia a la anemia (intra y postoperatoria).

En un ensayo multicéntrico publicado en The New England Journal of Medicine titulado Restrictive or Liberal Red-Cell Transfusión for Cardiac Surgery en el 2017, donde se incluyeron 5243 adultos sometidos a cirugía cardíaca con riesgo alto, se sometieron algunos

pacientes a un umbral restrictivo de transfusión de glóbulos rojos con Hb de 7.5 gr/dL Vs transfusión liberal con Hb > 9.5 en el quirófano o menor de 8.5 gr/dL en salas de hospitalización. En los pacientes de este estudio una estrategia restrictiva con respecto a la transfusión de glóbulos rojos no fue inferior a una estrategia liberal con relación al resultado primario combinado de muerte por cualquier causa, infarto, insuficiencia renal con requerimiento de diálisis.(44)

## 6.2 ANÁLISIS BIVARIADO

**Tabla de contingencia TIPO\_PROC\_Rec Sexo del paciente**

|               |                  |                               | Sexo del paciente |        | Total  |
|---------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------|--------|
|               |                  |                               | Hombre            | Mujer  |        |
| TIPO_PROC_Rec | BYPAS            | Recuento                      | 60                | 9      | 69     |
|               |                  | % dentro de Sexo del paciente | 43,8%             | 18,0%  | 36,9%  |
|               | VALVULAR         | Recuento                      | 61                | 31     | 92     |
|               |                  | % dentro de Sexo del paciente | 44,5%             | 62,0%  | 49,2%  |
|               | BYPAS Y VALVULAR | Recuento                      | 10                | 3      | 13     |
|               |                  | % dentro de Sexo del paciente | 7,3%              | 6,0%   | 7,0%   |
|               | OTROS            | Recuento                      | 6                 | 7      | 13     |
|               |                  | % dentro de Sexo del paciente | 4,4%              | 14,0%  | 7,0%   |
| Total         |                  | Recuento                      | 137               | 50     | 187    |
|               |                  | % dentro de Sexo del paciente | 100,0%            | 100,0% | 100,0% |

|                              | Valor               | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 13,845 <sup>a</sup> | 3  | ,003                        |
| Razón de verosimilitudes     | 14,157              | 3  | ,003                        |
| Asociación lineal por lineal | 10,089              | 1  | ,001                        |
| N de casos válidos           | 187                 |    |                             |

a. 2 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,48.

Al relacionar el tipo de procedimiento con el sexo del paciente se encontró que al 43,8% de los hombres se le realizó bypass mientras que solo el 18% de las mujeres fue intervenida por este procedimiento, sin embargo, la cirugía valvular fue más frecuente en el 62% del sexo femenino frente a 44.5% del sexo masculino. Se encontró una asociación estadísticamente significativa con un valor de p de 0,003, por lo cual se puede concluir que el tipo de procedimiento quirúrgico está asociado con el sexo en los pacientes. Lo anterior contrarresta con el estudio WISE (Women's Ischemia Syndrome Evaluation) donde desde el punto de vista fisiopatológico, afianzó la teoría de que el sexo femenino presenta más enfermedad coronaria difusa y menos lesiones obstructivas que los hombres.(45).

Según Miguel Josa, en El Registro de Intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica É Cardiovascular 2012: afirma que en España en el año 2012 la cirugía de sustitución valvular aórtica fue la intervención valvular más frecuente tanto de forma aislada como combinada con bypass coronario, comportamiento que se ha relacionado con el aumento gradual de la edad de los pacientes operados en cirugía cardíaca. La mayoría de los procedimientos de sustitución valvular aórtica aislada en España se realizan en pacientes mayores de 70 años y sobre todo en población femenina.(46)

#### **Tabla de contingencia Comorbilidad SI o NO \* Sexo del paciente**

|  | Sexo del paciente |       | Total |
|--|-------------------|-------|-------|
|  | Hombre            | Mujer |       |
|  |                   |       |       |

|                         |    |                               |        |        |        |
|-------------------------|----|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Comorbilidad<br>SI o NO | NO | Recuento                      | 2      | 8      | 10     |
|                         |    | % dentro de Sexo del paciente | 1,5%   | 16,0%  | 5,3%   |
|                         | SI | Recuento                      | 135    | 42     | 177    |
|                         |    | % dentro de Sexo del paciente | 98,5%  | 84,0%  | 94,7%  |
| Total                   |    | Recuento                      | 137    | 50     | 187    |
|                         |    | % dentro de Sexo del paciente | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

|   | Valor               | gl | Sig. asintótica (bilateral) | Sig. exacta (bilateral) | Sig. exacta (unilateral) |
|---|---------------------|----|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                 | 15,300 <sup>a</sup> | 1  | ,000                        |                         |                          |
| Corrección por continuidad <sup>b</sup> | 12,562              | 1  | ,000                        |                         |                          |
| Razón de verosimilitudes                | 13,181              | 1  | ,000                        |                         |                          |
| Estadístico exacto de Fisher            |                     |    |                             | ,000                    | ,000                     |
| N de casos válidos                      | 187                 |    |                             |                         |                          |

Los hallazgos encontrados en este estudio demostraron que los pacientes llevados a cirugía cardiaca independiente del tipo de intervención quirúrgica, el 98,5% de los hombres presenta alguna comorbilidad asociada; y en las mujeres también se evidenció en un 84% dicha presencia de comorbilidades.

Lo anterior demuestra según la prueba de Fisher que existe una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y la presencia de comorbilidades de 0,000.

Según Machado-Alba JE y Machado-Duque ME. En su estudio la Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pacientes con dislipidemia, afiliados al sistema de salud en Colombia realizado 2013 encontraron que, en Colombia, según las cifras del Instituto Nacional de Salud en 2008, la primera causa de mortalidad la ocuparon las comorbilidades cardiovasculares siendo responsable del 30,1% de

todas las muertes. Las mayorías de estas muertes estaban asociadas a factores de riesgo modificables o no y que una intervención oportuna con respecto a los estilos de vida, puede reducir la morbilidad y mortalidad por estas causas. Los factores de riesgo como la obesidad, las alteraciones en el metabolismo de la glucosa la hipertensión arterial y un perfil lipídico alterado aumentan la probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares. Una de las maneras de calcular estadísticamente el riesgo de sufrir un evento cardiovascular a diez años ha sido el basado en los datos del estudio del corazón de Framingham.

A diferencia de lo hallado por Escribano et al. en España se encontró que comorbilidades como la dislipidemia, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la obesidad, el sedentarismo y el tabaquismo eran más frecuentes en hombres que en mujeres mayores de 65 años en las cuales la comorbilidad asociada fue sólo la dislipidemia mixta asociada a mayor consumo de tabaco en la esta población.(47)

En un artículo publicado en la Revista Colombiana de Cardiología en el 2016 titulado Factores asociados a la hipertensión arterial en el adulto mayor según la subregión, se pudo evidenciar que la hipertensión arterial como comorbilidad estaba presente en el 35% de todos los eventos cardiovasculares ateroscleróticos y en el 49% de todos los casos de la falla cardiaca. Además, se demostró que la población adulta mayor del departamento de Antioquia, que presentó hipertensión arterial correspondió al sexo femenino.

Este trabajo investigativo concluye que en la población adulta mayor del departamento de Antioquia que presentó la hipertensión arterial corresponde en su mayoría a las mujeres, siendo una enfermedad concentrada en los adultos con bajos ingresos económicos y con un estado nutricional en riesgo alto.(48)

**Tabla de contingencia Tipo comorbilidad \* Sexo del paciente**

|                   |   |                               | Sexo del paciente |        | Total  |
|-------------------|---|-------------------------------|-------------------|--------|--------|
|                   |   |                               | Hombre            | Mujer  |        |
| Tipo comorbilidad | Cardiovascular, coronaria y otras           | Recuento                      | 49                | 17     | 66     |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 35,8%             | 34,0%  | 35,3%  |
|                   | Cardiovascular, coronaria, valvular y otras | Recuento                      | 13                | 9      | 22     |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 9,5%              | 18,0%  | 11,8%  |
|                   | Coronaria, valvular y otras                 | Recuento                      | 33                | 2      | 35     |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 24,1%             | 4,0%   | 18,7%  |
|                   | Valvular y otras                            | Recuento                      | 40                | 14     | 54     |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 29,2%             | 28,0%  | 28,9%  |
|                   | No refiere                                  | Recuento                      | 2                 | 8      | 10     |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 1,5%              | 16,0%  | 5,3%   |
| Total             |   | Recuento                      | 137               | 50     | 187    |
|                   |   | % dentro de Sexo del paciente | 100,0%            | 100,0% | 100,0% |

**Pruebas de chi-cuadrado**

|                          | Valor               | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|--------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson  | 24,685 <sup>a</sup> | 4  | ,000                        |
| Razón de verosimilitudes | 24,937              | 4  | ,000                        |
| N de casos válidos       | 187                 |    |                             |

Se encontró con relación a las comorbilidades y al sexo de los pacientes, que el grupo que contempla las enfermedades cardiovasculares donde se incluyen: la Hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, fibrilación auricular, cardiopatía dilatada e isquémica, insuficiencia cardiaca, enfermedad cerebrovascular y aneurismas mas enfermedad coronaria que incluye infarto agudo de miocardio con o sin elevación de ST y presencia de stents en alguno de sus vasos mas el grupo de otras comorbilidades como diabetes, insuficiencia renal, EPOC, enfermedad neurológica, hipo e hipertiroidismo está conformado por 49 hombres y 17 mujeres, para un total de 66 pacientes; el grupo de comorbilidades cardiovasculares, coronarias y valvular en los que se incluyen la estenosis de alguna de sus válvulas, insuficiencia aortica, mitral o tricúspide mas otras comorbilidades lo conforman 13 hombres y 9 mujeres, para un total de 22 pacientes, el grupo de comorbilidades coronarias, valvular y otras lo integran 33 hombres y 2 mujeres para un total de 35 personas, el grupo de comorbilidades valvulares y otras lo conforman 40 hombres y 14 mujeres, para un total de 54, finalmente dentro del grupo de pacientes que refieren no tener ninguna comorbilidad asociada se encuentran 2 hombres y 8 mujeres. Lo anterior con un nivel de asociación de 0.00 por chi cuadrado.

**Tabla de contingencia TIPO\_PROC\_Rec \* EDAD\_Rec**

|                  |       | EDAD_Rec             |                  | Total |       |
|------------------|-------|----------------------|------------------|-------|-------|
|                  |       | Menor de 55 años     | De 55 años y más |       |       |
| TIPO_PROC_Rec    | BYPAS | Recuento             | 13               | 56    | 69    |
|                  |       | % dentro de EDAD_Rec | 24,1%            | 42,1% | 36,9% |
| VALVULAR         |       | Recuento             | 33               | 59    | 92    |
|                  |       | % dentro de EDAD_Rec | 61,1%            | 44,4% | 49,2% |
| BYPAS Y VALVULAR |       | Recuento             | 1                | 12    | 13    |
|                  |       | % dentro de EDAD_Rec | 1,9%             | 9,0%  | 7,0%  |
| OTROS            |       | Recuento             | 7                | 6     | 13    |

|       |                      |        |        |        |
|-------|----------------------|--------|--------|--------|
| Total | % dentro de EDAD_Rec | 13,0%  | 4,5%   | 7,0%   |
|       | Recuento             | 54     | 133    | 187    |
|       | % dentro de EDAD_Rec | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
|       |                      |        |        |        |

**Pruebas de chi-cuadrado**

|                              | Valor               | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 12,361 <sup>a</sup> | 3  | ,006                        |
| Razón de verosimilitudes     | 12,927              | 3  | ,005                        |
| Asociación lineal por lineal | 4,262               | 1  | ,039                        |
| N de casos válidos           | 187                 |    |                             |

a. 2 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,75.

Al relacionar la variable tipo de procedimiento realizado, con el grupo de edad, se encontró que el bypass coronario fue el procedimiento más realizado en los mayores de 55 años con un porcentaje del 42%; según Martín JJA el riesgo de la cirugía está en relación directa con la edad. De esta forma, la cirugía de bypass coronario tiene una mortalidad calculada en torno al 1,65% para el rango de edad entre los 50 y los 60 años, que se eleva al 8,31% a partir de los 80 años. Pese a ello, en una proporción bastante alta de estos pacientes se consigue una mejoría importante de su calidad de vida tras la intervención. La edad por sí misma, en principio, no debería ser una contraindicación para la cirugía coronaria si se cree que los beneficios a largo plazo sobrepasan los riesgos del procedimiento(49)

En cuanto a la cirugía valvular, no se evidencio mucha diferencia entre los grupos de edad de la población estudiada, sin embargo, fue más frecuente en menores de 55 años equivalente a un porcentaje del 61,1% comparado con un 44% en mayores de 55 años.

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de procedimiento y los grupos de edad (p de 0.006) por lo cual existe asociación entre estas variables.

**Tabla de contingencia IMC\_Rec \* Sexo del paciente**

|         |                               |                               | Sexo del paciente |        | Total |
|---------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------|-------|
|         |                               |                               | Hombre            | Mujer  |       |
| IMC_Rec | Normal                        | Recuento                      | 60                | 13     | 73    |
|         |                               | % dentro de Sexo del paciente | 43,8%             | 26,0%  | 39,0% |
|         | Sobrepeso                     | Recuento                      | 66                | 24     | 90    |
|         |                               | % dentro de Sexo del paciente | 48,2%             | 48,0%  | 48,1% |
|         | Obesidad                      | Recuento                      | 11                | 13     | 24    |
|         |                               | % dentro de Sexo del paciente | 8,0%              | 26,0%  | 12,8% |
| Total   | Recuento                      | 137                           | 50                | 187    |       |
|         | % dentro de Sexo del paciente | 100,0%                        | 100,0%            | 100,0% |       |

**Pruebas de chi-cuadrado**

|                              | Valor               | Gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 12,189 <sup>a</sup> | 2  | ,002                        |
| Razón de verosimilitudes     | 11,272              | 2  | ,004                        |
| Asociación lineal por lineal | 10,356              | 1  | ,001                        |
| N de casos válidos           | 187                 |    |                             |

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,42.

Con respecto a la relación existente entre el sexo del paciente y el IMC se encontró que la mayoría de la población tanto hombres como mujeres se encuentran en sobrepeso, la mayor diferencia evidenciada entre sexos es en el rango de peso normal y obesidad, donde el 26%

de la población femenina se encuentra en el rango de un peso normal y 26% en un rango de obesidad frente a un 43% de la población masculina en peso normal y 8% en obesidad. Sin embargo, proporcionalmente, aunque las mujeres son mucho menos que los hombres, estas tienen un alto porcentaje de obesidad.

Se encontró que existe de asociación estadísticamente significativa (0,002 por chi cuadrado) que demuestra la asociación entre el IMC y el sexo, así mismo la diferencia de la presentación de la obesidad por sexo.

Según Mauricio Quesada, nutricionista de la Clínica Bíblica San José Costa Rica esta tendencia del aumento de sobrepeso y obesidad en las mujeres se puede relacionar con la predisposición biológica de las mismas a acumular más grasa en algunas partes de su cuerpo como en las caderas ayudando esto en su preparación para la reproducción y el embarazo. Sumado a ello, Octavio Ramírez, Coordinador Residente de la Representación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) en Costa Rica afirma que hay factores sociodemográficos en las mujeres asociados con esta enfermedad, uno de ellos es el nivel educativo inversamente al sobrepeso y la obesidad, la condición de estar casadas y el hecho de ser amas de casa debido a que esta población es más propensa a abandonar la actividad física.

**Tabla de contingencia EDAD\_Rec \* Sexo del paciente**

|          |                  |                               | Sexo del paciente |        | Total  |
|----------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------|--------|
|          |                  |                               | Hombre            | Mujer  |        |
| EDAD_Rec | Menor de 55 años | Recuento                      | 40                | 14     | 54     |
|          |                  | % dentro de Sexo del paciente | 29,2%             | 28,0%  | 28,9%  |
|          | De 55 años y más | Recuento                      | 97                | 36     | 133    |
|          |                  | % dentro de Sexo del paciente | 70,8%             | 72,0%  | 71,1%  |
| Total    |                  | Recuento                      | 137               | 50     | 187    |
|          |                  | % dentro de Sexo              | 100,0%            | 100,0% | 100,0% |

|                 |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|
| del<br>paciente |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|

### Pruebas de chi-cuadrado

|   | Valor             | gl | Sig. asintótica (bilateral) | Sig. exacta (bilateral) | Sig. exacta (unilateral) |
|---|-------------------|----|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                 | ,026 <sup>a</sup> | 1  | ,873                        |                         |                          |
| Corrección por continuidad <sup>b</sup> | 0,000             | 1  | 1,000                       |                         |                          |
| Razón de verosimilitudes                | ,026              | 1  | ,873                        |                         |                          |
| Estadístico exacto de Fisher            |                   |    |                             | 1,000                   | ,514                     |
| Asociación lineal por lineal            | ,025              | 1  | ,873                        |                         |                          |
| N de casos válidos                      | 187               |    |                             |                         |                          |

En la población estudiada no existe diferencia entre las edades de los hombres y mujeres, y no se demostró diferencia estadísticamente significativa dado por un valor de 0,873 por Chi cuadrado.

### VAR. CUALI (3 CAT) - VAR. CUANTI KRUSKAL-WALLIS

| VARIABLE                    | ESTADISTICO | VALOR P |
|-----------------------------|-------------|---------|
| Tiempo CEC + Procedimiento  | 49,08       | 0,000   |
| Mediana HTO + Procedimiento | 9,96        | 0,019   |
| Mediana HB + Procedimiento  | 4,772       | 0,189   |

Al analizar las variables tiempo de CEC y tipo de procedimiento se encontró significancia estadística que lleva a concluir que existe diferencia en los tiempos de CEC según los diferentes procedimientos realizados; de igual manera existen diferentes medianas de cifras de hematocrito en los diferentes procedimientos, o sea que el hematocrito varía de manera diferente según procedimiento y esto fue comprobado con significancia estadística p 0.019; por el contrario

no existe significancia estadística para decir que hubo cambios en las medianas de la HB según tipo de procedimiento.

**VAR. CUALI (2 CAT) - VAR. CUANTI U DE MANN-WHITNEY**

| VARIABLE           | ESTADISTICO | VALOR P |
|--------------------|-------------|---------|
| PAM + SEXO         | 2973,00     | 0,164   |
| Mediana HTO + Sexo | 1950,00     | 0,000   |
| Mediana HB + Sexo  | 1818,00     | 0,000   |

Analizando el valor de PAM con relación al sexo, se encontró que la mediana de la presión arterial mediana no varió y se comportó igual en ambos sexos dado por un valor de p de 0.0164

Con respecto a la mediana de hematocrito y hemoglobina con relación al sexo se puede inferir que dichas medianas difieren entre hombres y mujeres dado por un valor de p menor a 0.000.

Según Donado JH, y cols en su estudio sobre Valores de hemoglobina y hematocrito en más de 100 mil donantes del banco de sangre del Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín-Colombia informaron que los valores de hemoglobina y hematocrito son influenciados por variables como sexo, edad, ancestría y estado nutricional. La altura es otro determinante de importancia puesto que la variación en la presión barométrica a diferentes niveles sobre el nivel del mar y la adaptación fisiológica del organismo a la misma influye en estos valores.

Con respecto al valor de hemoglobina y hematocrito el promedio general obtenido según el sexo fue en hombres de 16,08 g/dl y 46,98 %, respectivamente, en mujeres el promedio fue 14,10 g/dl para la hemoglobina y 41,64 % en el hematocrito. (50)

La testosterona en mujeres, como ocurre en los hombres, incrementa la eritropoyesis, contrario al estradiol y a la progesterona, que reducen los niveles de eritropoyetina y por ende la eritrocitosis. Este es el mecanismo por el cual se explica los menores valores de hemoglobina y hematocrito en mujeres dando como resultado la reducción de la eritropoyesis, quitándole impacto a la menstruación en la reducción de la hemoglobina, o como causa de anemia en condiciones normales.

La menopausia, caracterizada por una dramática reducción de los niveles de estradiol y progesterona por el cese de la función ovárica,

puede convertirse en un importante estímulo para los órganos hematopoyéticos, especialmente en lugares donde el estímulo ambiental persiste como sucede en las poblaciones de mayor altura. (51)

### **CORRELACIONES VAR. CUANTI SPEARMAN**

| <b>VARIABLE</b>          | <b>CORRELACION</b> | <b>VALOR P</b> |
|--------------------------|--------------------|----------------|
| Tiempo CEC + Mediana HTO | -0,156             | 0,033          |
| Tiempo CEC + Mediana HB  | -0,122             | 0,096          |
| Vol. Ext. + Mediana HTO  | 0,322              | 0,000          |
| Vol. Ext. + Mediana HB   | 0,329              | 0,000          |
| Vol. Res. + Mediana HTO  | 0,322              | 0,000          |
| Vol. Res. + Mediana HB   | 0,329              | 0,000          |
| Vol. Adi. + Mediana HTO  | -0,078             | 0,286          |
| Vol. Adi. + Mediana HB   | -0,047             | 0,520          |

Con respecto a la relación de la variable tiempo de CEC con hematocrito se puede inferir que existe evidencia estadísticamente significativa (correlación de Spearman negativa evidencia una correlación inversa apoyado con un valor de p de 0.033) para decir que a mayor tiempo de CEC menores son las cifras de las medianas de hematocrito durante el proceso quirúrgico.

Se encontró una correlación positiva de Spearman entre los volúmenes extraídos y restituidos con las medianas de hematocrito y hemoglobina, hay evidencia estadísticamente significativa para decir que no existe variación en la hemoglobina y hematocrito ya que los mismos volúmenes extraídos son restituidos en igual cantidad controlada, sin que ello repercuta en la fisiología del paciente mientras se conserva la volemia del mismo. Sin embargo, miramos que al restituirlo con cristaloides en igual cantidad se observa disminución de estos parámetros de manera controlada sin que ello repercuta en la fisiología del paciente mientras se conserva la volemia del mismo.

Este concepto se mantiene vigente desde 1960, cuando Hint, Messmer et al, demostraron que la reducción del hematocrito hasta aproximadamente una tercera parte durante la hemodilución normovolémica inducida aumentaba la capacidad del transporte de oxígeno en el organismo hasta 10 %, aunque el hematocrito podía descender hasta menos de la mitad de su valor normal, sin disminuir la capacidad de oxigenación de los tejidos, con la condición de que el

volumen de sangre se mantuviera normal, el corazón estuviera relativamente sano y existieran condiciones de reposo.(17)

Analizando los volúmenes adicionados durante el procedimiento con la mediana de hemoglobina y hematocrito se puede concluir que a mayor volumen de adición menor serán los valores de hemoglobina y hematocrito respectivamente debido a que la concentración de las células sanguíneas permanece constante, pero en un volumen plasmático mayor, proceso llamado hemodilución, sin embargo, al observar los valores de p no hay evidencia estadísticamente significativa. Glenn explica este hecho gracias a que la hemodilución ocurre durante el empleo de soluciones cristaloides en el primado del circuito extracorpóreo, lo que disminuye la viscosidad sanguínea asociada a la disminución del hematocrito, la hemoglobina y las resistencias vasculares. (52)

### Estadísticos descriptivos

|            | N   | Media  | Desviación típica | Mínimo | Máximo | Percentiles |              |        |
|------------|-----|--------|-------------------|--------|--------|-------------|--------------|--------|
|            |     |        |                   |        |        | 25          | 50 (Mediana) | 75     |
| HBPRECEC   | 187 | 14,271 | 1,5509            | 8,7    | 19,8   | 13,100      | 14,100       | 15,000 |
| HTOPRECEC  | 187 | 42,475 | 4,7021            | 25,0   | 58,0   | 40,000      | 42,000       | 45,000 |
| HBPOSTCEC  | 187 | 11,001 | 1,6876            | 6,8    | 18,0   | 9,700       | 11,000       | 12,000 |
| HTOPOSTCEC | 187 | 32,519 | 4,9245            | 20,0   | 46,0   | 28,000      | 33,000       | 36,000 |

### Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

#### Rangos

|                      |                  | N                | Rango promedio | Suma de rangos |
|----------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| HBPOSTCEC - HBPRECEC | Rangos negativos | 179 <sup>a</sup> | 95,70          | 17130,00       |
|                      | Rangos positivos | 6 <sup>b</sup>   | 12,50          | 75,00          |
|                      | Empates          | 2 <sup>c</sup>   |                |                |

|                           |                     |                  |       |          |
|---------------------------|---------------------|------------------|-------|----------|
|                           | Total               | 187              |       |          |
| HTOPOSTCEC -<br>HTOPRECEC | Rangos<br>negativos | 179 <sup>d</sup> | 94,64 | 16941,00 |
|                           | Rangos<br>positivos | 5 <sup>e</sup>   | 15,80 | 79,00    |
|                           | Empates             | 3 <sup>f</sup>   |       |          |
|                           | Total               | 187              |       |          |

a. HBPOSTCEC < HBPRECEC

b. HBPOSTCEC > HBPRECEC

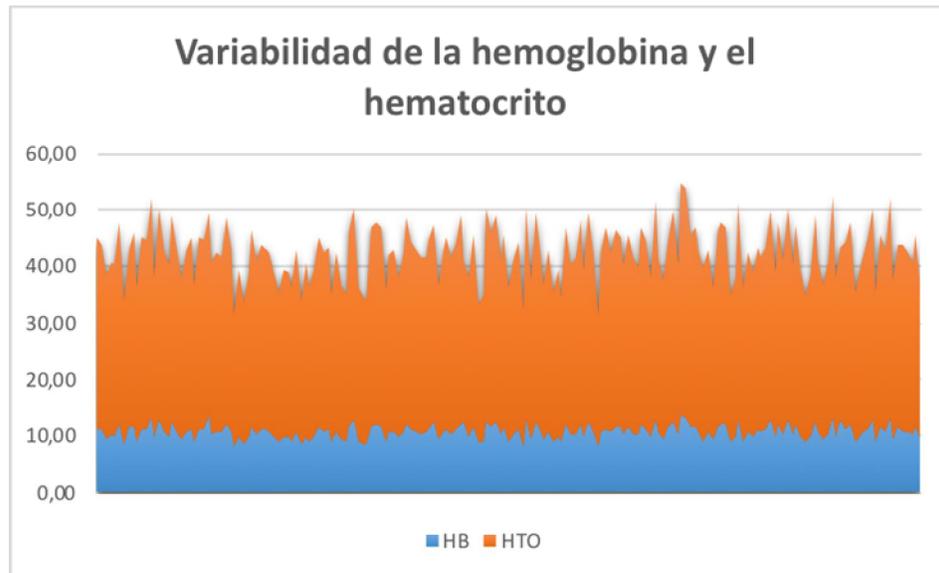
c. HBPOSTCEC = HBPRECEC

Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de la HB pre circulación extracorpórea con la HB post circulación, de igual manera ocurrió con el hematocrito PRE CEC y el POST CEC; por lo cual se concluye que hay variabilidad de HB y Hto en los procesos quirúrgicos sin que lleve al paciente a requerir transfusiones sanguíneas.

Con respecto a los pacientes que requirieron transfusión de glóbulos rojos durante circulación extracorpórea, se encontró que de los 187 pacientes intervenidos en los últimos 5 años solo 3 de ellos tuvieron que transfundirse durante el bypass cardiopulmonar. La particularidad de estos pacientes fueron tiempos de bomba largos con un promedio de 210 minutos, sumado a múltiples comorbilidades como la diabetes, el hipotiroidismo, insuficiencia renal, epilepsia, fibrilación auricular, hipertensión arterial y el hecho de que uno de ellos entro en circulación extracorpórea en malas condiciones generales. Los procedimientos a los que fueron sometidos estos pacientes fueron corrección de disección aortica el cual presento sangrado masivo que lo llevo a la muerte, el segundo paciente fue un cambio bivalvular y el tercero consistió en revascularización miocardica 4 puentes coronarios. El criterio de transfusión para dos de los pacientes fue por valor de hemoglobina al segundo control de 6.7 gr/dl y un hematocrito de 19.5% y para el paciente con disección aortica el criterio de trasfusión fue la coagulopatía con sangrado masivo.

Si bien estos resultados son datos clínicos que se deben tomar en cuenta, no se pueden inferir a la población dado que el número de pacientes trasfundidos a quienes se les realizo hemodilución normovolémica es no significativo respecto a la población total.

Con base en estos resultados se podría inferir que la utilización de hemodilución normovolémica puede generar un impacto positivo para evitar transfusiones de glóbulos rojos en pacientes que son sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea.



En esta grafica se presenta la variabilidad de la hemoglobina y el hematocrito por cada paciente en los cuatro controles que se le realizaron durante el procedimiento quirúrgico. Frente a ello se observa que hubo mayor variabilidad en el hematocrito en los cuatro controles de los pacientes estudiados que de la hemoglobina.

Lo anterior se puede argumentar con base a lo establecido por la organización mundial de la salud donde según sexo y edad la anemia es una definición de laboratorio que representa una alteración de la composición sanguínea determinada por una disminución de la masa eritrocitaria que condiciona una concentración baja de Hb y una disminución del hematócrito (Hto), que puede tener diferentes causas. La Hb, componente principal de los eritrocitos, representa el 32 % de la masa total del glóbulo rojo. El Hto es la porción de volumen total de la sangre ocupada por la masa de eritrocitos; representa, entonces, el porcentaje de la masa de eritrocitos en la sangre total y su cifra depende del tamaño del glóbulo rojo, por lo que no siempre refleja el número de hematíes, aunque sí es expresión de su concentración. La creencia de que el valor del hematócrito es equivalente a 3 veces la concentración de hemoglobina es una proporción matemática que solo se cumple en los individuos "normales", con valores "normales" de Hb y Hto, y

eritrocitos "normocíticos normocrómicos". De manera que en pacientes con anemia esta relación puede dejar de cumplirse. Por lo tanto, su uso como rutina en el laboratorio clínico no es aconsejable. (53)

## **7. CONCLUSIONES**

La población en estudio se encontraba en una edad mayor a 55 años, en su mayoría hombres, con una alta presencia de sobrepeso y comorbilidades que aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Hubo una tendencia a la variabilidad de la hemoglobina y hematocrito después de realizada la técnica de hemodilución normovolémica aguda y de entrar en circulación extracorpórea, encontrando que ocurre una disminución del 30% de parámetros en el primer control, seguido de un aumento progresivo estabilización en sus valores en el segundo y tercer control hasta finalizar la CEC sin llegar al punto crítico donde comprometa el transporte de oxígeno, obviando así la necesidad de trasfusión de hemoderivados.

De los 187 pacientes sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea a quienes se les realizó hemodilución normovolémica aguda, solo 3 de ellos tuvieron que ser trasfundidos con hemoderivados. La hemodilución normovolémica puede generar un impacto positivo para evitar transfusiones de glóbulos rojos en pacientes que son sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea.

El volumen adicional de líquidos durante la circulación extracorpórea influye directamente con la disminución de los valores de hemoglobina y hematocrito de tal manera que entre más volumen se agregue al circuito mayor será la hemodilución que presenta la sangre del paciente.

El volumen de extracción de sangre durante la realización de la técnica de hemodilución normovolémica aguda en los pacientes intervenidos, se mantuvo en torno a los 500 mL de sangre extraída, con relación a lo observado en el requerimiento transfusional de la población general del estudio, podríamos concluir que este valor reinfundido al paciente al final del procedimiento fue suficiente para evitar transfusiones alogénicas en los pacientes, al menos en el POP inmediato.

## **8. LIMITACIONES**

Este estudio fue realizado sobre una base de datos existente, desarrollada en una institución de tercer nivel de complejidad, en ella se evidenció deficiencias en la estandarización de recolección de información lo que propicio valores perdidos en algunas variables.

## **9. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un estudio parecido con otra población a la cual se realice otro tipo de técnica de ahorro sanguíneo, para establecer diferencias entre un método y otro y poder establecer cuál de ellas o su combinación pudieran ser la mejor alternativa para los pacientes y que ayuden a evitar el riesgo de transfusión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Silveira ÁA, Enrique M-G, Fernández-García RA, Julio Oscar C-R, Mojena-Morfa G, Pérez-Navarro A, et al. Caracterización de las reintervenciones por sangrado excesivo en cirugía cardíaca. Fed Argentina Cardiol [Internet]. 2011 [cited 2018 Feb 23];40:349-355. Available from:  
<http://www.fac.org.ar/1/revista/12v41n1/editor/edit02/proto.php>
2. Chuquiure-Valenzuela E. Evaluación del riesgo hemorrágico en cirugía cardíaca. Rev Mex Cardiol [Internet]. 2008 [cited 2018 Mar 3];31(1):121-6. Available from:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cmas081aa.pdf>
3. Shander A, Moskowitz D, Rjhwani TS. The Safety and Efficacy of [Bloodless] Cardiac Surgery. Semin Cardiothorac Vasc Anesth [Internet]. 2005 Mar 17 [cited 2018 Mar 3];9(1):53-63. Available from:  
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/108925320500900106>
4. Philip H. Kay and Christopher M. Munsch. Techniques in ExtraCorporeal Circulation. J Extra Corpor Technol [Internet]. 2005 [cited 2018 Mar 3];37(1):79. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4680806/>
5. Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, Hessel EA, Haan CK, Royston BD, et al. Perioperative Blood Transfusion and Blood Conservation in Cardiac Surgery: The Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Guideline. Ann Thorac Surg. 2007;83(5 SUPPL.).
6. R NSHC, Ambeka SG, Glenville B. Haemostasis in cardiac surgery. In: HAEMOSTASIS IN SURGERY. London: 21st March 2007; 2007. p. 123-51.
7. Stammers AH, Mongero LB, Tesdahl E, Stasko A, Weinstein S. The effectiveness of acute normovolemic hemodilution and autologous prime on intraoperative blood management during cardiac surgery. Perfusion [Internet]. 2017 Sep 27 [cited 2018 Mar 3];32(6):454-65. Available from:  
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0267659117706014>
8. Elena IMB, Carrillo M. HEMODILUCION NORMOVOLEMICA EN CIRUGIA CARDIACA [Internet]. Toluca, México; 2013. Available from:  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14031/397022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Gómez CB. Hemodilución normovolémica aguda ( HNA ). 2012; 70(1): 64-74.
10. Chuquiure-Valenzuela E. Evaluación del riesgo hemorrágico en cirugía cardíaca. Anest Cardio [Internet]. 2008; 31: 121-6. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cmas081aa.pdf>
11. Sun JCJ, Whitlock R, Cheng J, Eikelboom JW, Thabane L, Crowther MA, et al. The effect of pre-operative aspirin on bleeding, transfusion, myocardial infarction, and mortality in coronary artery bypass surgery: a systematic review of randomized and observational studies. Eur Heart J [Internet]. 2008 Mar 16 [cited 2018 Mar 3]; 29(8): 1057-71. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/ehn104>
12. Palacios Ramos X, Castro J, Meza Jiménez R, Jaramillo J QOA. transfusiones en cirugía cardiaca parte I. Rev Colomb Anestesiol Scielo [Internet]. 2014; 21(2): 13-6. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-3472007000300008.%0A%0A](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-3472007000300008.%0A%0A)
13. Enrique J, Hernández R. Actualización en cirugía cardíaca. Monocardio Soc Castellana Cardiol [Internet]. 2005 [cited 2018 Mar 9]; 7: 77-83. Available from: <http://castellanacardio.es/wp-content/uploads/2010/11/actualizacion-en-cirugia-cardiaca.pdf>
14. Guzmán F, Murillo Roberto. circulación Extracorporea. Rev Colomb Anestesiol [Internet]. 1990 [cited 2018 Mar 9]; 18. Available from: [http://www.revcolanestold.com.co/pdf/esp/1990/1990 Abril - Junio/mejo/Circulacion extracorporea.pdf](http://www.revcolanestold.com.co/pdf/esp/1990/1990%20Abril%20-%20Junio/mejo/Circulacion%20extracorporea.pdf)
15. Cordero MP. Cirugía coronaria: ¿Con o sin circulación extracorpórea? Rev Cuba Cardiol y Cir Cardiovasc [Internet]. 2013; 19(3-4): 123-7. Available from: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/413/455>
16. OMS. OMS | Transfusión de sangre [Internet]. World Health Organization; 2016 [cited 2018 Mar 9]. Available from: [http://www.who.int/topics/blood\\_transfusion/es/](http://www.who.int/topics/blood_transfusion/es/)
17. Suárez Lescay C, Fabio TC, Xiomara MG, Caridad HA. Hemodilución normovolémica inducida : mito y realidad. MEDISAN [Internet]. 2007; 11(3). Available from: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol11\\_3\\_07/san10307.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol11_3_07/san10307.htm)
18. Jimenez CE. Recomendaciones medicoquirúrgicas para disminuir el uso y pérdida de derivados sanguíneos. Rev Colomb Cir. 2005; 20.
19. Mazer CD, Whitlock RP, Fergusson DA, Hall J, Belley-Cote E,

- Connolly K, et al. Restrictive or Liberal Red-Cell Transfusion for Cardiac Surgery. *N Engl J Med* [Internet]. 2017 Nov 30 [cited 2018 Apr 22]; 377(22):2133-44. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1711818>
20. Tocancipá DR, Ferrer AP. Técnicas de ahorro sanguíneo en cirugía. *Rev Colomb Anesthesiol* [Internet]. 2011 Nov 1 [cited 2018 Mar 9]; 39(4):545-59. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120334711940076>
  21. Stehling L, Zauder H. Acute normovolemic hemodilution. *Transfusion* [Internet]. 1991 Nov 12 [cited 2018 Apr 22]; 31(9):857-68. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1537-2995.1991.31992094675.x>
  22. Licker M, Ellenberger C, Dierra J, Kalangos A, Diaper J, Morel D. Cardioprotective Effects of Acute Normovolemic Hemodilution in Patients Undergoing Coronary Artery bypass Surgery. *Chest* [Internet]. 2005 Aug [cited 2018 Apr 22]; 128(2):838-47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16100176>
  23. Zhou Z-F, Jia X-P, Sun K, Zhang F-J, Yu L-N, Xing T, et al. Mild volume acute normovolemic hemodilution is associated with lower intraoperative transfusion and postoperative pulmonary infection in patients undergoing cardiac surgery -- a retrospective, propensity matching study. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2017 [cited 2018 Apr 22]; 17(1):13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28122491>
  24. Feldschuh J, Enson Y. Prediction of the normal blood volume. Relation of blood volume to body habitus. *Circulation* [Internet]. 1977 Oct [cited 2018 Apr 22]; 56(4 Pt 1):605-12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/902387>
  25. Trowbridge C, Stammers A, Klayman M, Brindisi N. A novel calculation to estimate blood volume and hematocrit during bypass. *J Extra Corpor Technol* [Internet]. 2008 Mar [cited 2018 Apr 22]; 40(1):61-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18389667>
  26. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. In: Carless PA, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2006 [cited 2018 Apr 22]. p. CD001888. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17054147>
  27. Curley GF, Shehata N, Mazer CD, Hare GMT, Friedrich JO. Transfusion Triggers for Guiding RBC Transfusion for Cardiovascular Surgery. *Crit Care Med* [Internet]. 2014 Dec

- [cited 2018 Apr 22];42(12):2611-24. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25167086>
28. Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, Saint S, Langa KM, Kuhn L, et al. Health Care-Associated Infection After Red Blood Cell Transfusion. *JAMA [Internet]*. 2014 Apr 2 [cited 2018 Apr 22];311(13):1317. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24691607>
  29. C A, C M. Cirugía cardíaca en ancianos Heart surgery in the elderly. *Acta Médica Colomb*. 2014; Vol. 39:2-7.
  30. Garc LC. RIESGO CARDIOVASCULAR EN. 2014;2013-4. Available from: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/11232/LauraClaverGarcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  31. Suárez MLP, Martínez MAÁP. Perimenopausia y riesgo cardiovascular. *Medisan* 2011; 15(10) 1485. 2011; 15(10):1485-92.
  32. Francisco L, Mery C. Obesidad y corazón. *Rev Española Cardiol*. 2011;64(2):140-9.
  33. Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH, et al. Weight , Weight Change , Heart Disease in Women Coronary. 2015;
  34. Society MM. Body weight and mortality among women. 1995;333(11).
  35. Li TY, Rana JS, Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Graham A, et al. Obesity as Compared With Physical Activity in Predicting Risk of Coronary Heart Disease in Women. 2006;499-506.
  36. Mendoza F. Valvulopatías en insuficiencia cardíaca Valvulopathies in heart failure What the internist should know. *Acta Médica Colomb*. 2016;3:8-17.
  37. Enrique L, Adriana G, Payró-hernández LE, Carmona-jarquín GA, Careaga-reyna G. cirugía valvular . Experiencia en el Departamento de Cirugía Cardiorádica de una Unidad Médica de Alta Especialidad. *cirujia y Cir Acad Mex Cardiol*. 2012;504-509.
  38. Srinivasan AK, Oo AY, Grayson AD, Lowe R, Perry RA, Fabri BM, et al. Mid-term survival after cardiac surgery in elderly patients : analysis of predictors for increased mortality. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 3. 2018;3(April 1997):289-93.
  39. Sachs JD. A Race Against Time The Challenge of Cardiovascular Disease in Developing Economies [Internet]. 2004. Available from:  
[http://earth.columbia.edu/news/2004/images/raceagainsttime\\_FINAL\\_051104.pdf](http://earth.columbia.edu/news/2004/images/raceagainsttime_FINAL_051104.pdf)
  40. Gil-obando LM. Factores de riesgo cardiovascular y variables

asociadas en personas de 20 a 79 años en Manizales , Colombia  
Introducción. 2015;

41. Baena Díez JM, Val García JL, Tomás Pelegrina J, Martínez Martínez JL, Martín Peñacoba R, González Tejón I, et al. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo en atención primaria. *Rev Española Cardiol*. 2005;58(4):367-373. España.
42. Shander A, Rijhwani TS. Acute normovolemic hemodilution. 2004;26-34.
43. Alceu A, Francisco J, Henrique J, Vila A. Clinical and Surgical Strategies for Avoiding or Reducing Allogeneic Blood Transfusions. 2016;7(2):8-8.
44. Khanykin B, Gregory AJ, Médecin É De, McGuinness S, Royse A, Carrier FM, et al. Restrictive or Liberal Red-Cell Transfusion for Cardiac Surgery. 2017;1-11.
45. Li P, Differences G, Bittner V, Kelsey SF, Olson M, Johnson BD, et al. Insights From the NHLBI-Sponsored Women's Ischemia Syndrome Evaluation ( WISE ) Study. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(3).
46. Josa M. El Registro de Intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía de Tórax y de Torácica-Cardiovascular 2012 : Treinta años de transparencia Interventions Registry of the Spanish Society of Cardiovascular-Thoracic Surgery 2012 : Thirty years of rigorous a. *Cir Cardiovasc*. 2014;21(1):1-5.
47. Jorge E, Manuel E, Factores PDE, Cardiovascular DER, Pacientes EN, Afiliados D, et al. Prevalencia de Factores de Riesgo Cardiovascular en Pacientes con Dislipidemia Afiliados al Sistema de Salud en Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30:2005-11.
48. Cardona-arango D, Garzón-duque ÁMSMO. Factores asociados a la hipertensión arterial en el adulto mayor según la subregión. 2016;23(6):528-34.
49. De I, Martín JJA, Ruigómez AC, Varela CC. P U E S TA. *Rev española Cardiol [Internet]*. 2005;58(2):198-216. Available from: <http://dx.doi.org/10.1157/13071894>
50. Jorge D, Julian R, Sara T, Gloria B, Sergio J. Valor de hemoglobina y hematocrito en mas de 100 mil donantes del banco de sangre del Hospital Pablo Tobon Uribe, Medellin - Colombia(1538 msnm). *Med UPB*. 2013;32:138-43.
51. Gustavo G, Bilma T. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura\_ su relación con. *Med*. 2007;15:80-93.
52. Gravlee G, Richard FD, Alfred HS, Ross MU. Ramírez JA, Penagos Paniagua M P-CJ. No TitleCardiopulmonary bypass: Principles and practice: Alteraciones fisiopatológicas

secundarias. 2000 A circulación Ultrafiltration and dialysis. Philadelp. In.

53. Forrellat-Barrios M, Hernández- P, Fernández N, Gisela Pita. ¿ Se cumple siempre la relación hemoglobina-hematócrito? The hemoglobin-hematocrit relation is always fulfilled? Rev Cuba Hematol Inmunol y Hemoter. 2010;26(4):359-61.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

| <b>CODIGO</b>         | <b>NOMBRE</b>                            | <b>NATURALEZA</b>      | <b>NIVEL DE MEDICION</b> | <b>CATEGORIA O VALORES</b>   |
|-----------------------|--|------------------------|--------------------------|--|
| <b>AÑO</b>            | Año del procedimiento quirúrgico         | Cuantitativa Discreta  | Razón                    | Año  |
| <b>EDAD</b>           | Edad en años cumplidos                   | Cuantitativa Continua  | Razón                    | Años cumplidos   |
| <b>SEXO</b>           | Género al cual pertenece el paciente     | Cualitativa Dicotómica | Nominal                  | 1. Hombre<br>2. Mujer  |
| <b>PESO</b>           | Peso en kilogramos                       | Cuantitativa Continua  | Razón                    | Peso kg  |
| <b>TALLA</b>          | Talla en cm                              | Cuantitativa Continua  | Razón                    | Talla cm   |
| <b>SC</b>             | Superficie corporal m2                   | Cuantitativa Continua  | Intervalo Æ razón        | Superficie corporal m2   |
| <b>TIPO DE SANGRE</b> | Hemoclasificación sanguínea del paciente | Cualitativa Politómica | Nominal                  | 1. A+<br>2. A-<br>3. B+<br>4. B-<br>5. AB+<br>6. AB-<br>7. O+<br>8. O- |

|                                       |  |                           |         |                            |
|---------------------------------------|--|---------------------------|---------|----------------------------|
| <b>DIAGNÓSTICO Y/O COMORBILIDADES</b> | Diagnóstico por el cual realizan el procedimiento quirúrgico y/o enfermedades concomitantes que afecten el sistema cardiovascular. | Cualitativa<br>politémica | Nominal | Cadena hasta 60 caracteres |
| <b>HORA INICIO CEC</b>                | Hora de inicio de circulación extracorpórea en horas dentro de la cirugía cardiaca   | Cuantitativa<br>Continua  | Razón   | 0 a 24 horas               |
| <b>HORA FINAL CEC</b>                 | Hora en que finaliza la circulación extracorpórea en horas dentro de la cirugía cardiaca   | Cuantitativa<br>Continua  | Razón   | 0 a 24 horas               |
| <b>TIEMPO CEC MIN</b>                 | Tiempo entre inicio y fin de circulación extracorpórea en minutos  | Cuantitativa<br>Continua  | Razón   | 0 a 1000 seg               |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>                  | Procedimiento cardiaco realizado   | Cualitativa               | Nominal | Cadena hasta 60 caracteres |
| <b>VOLUMEN SANGRE EXTRAÍDA</b>        | Volumen sangre extraída en ml  | Cuantitativa<br>Continua  | Razón   | 100 a 2000 ml              |
| <b>VOLUMEN SOLUCIÓN RESTITUIDA</b>    | Volumen solución restituida en ml  | Cuantitativa<br>Continua  | Razón   | 100 a 2000 ml              |

|                     |                                       |                       |         |                                 |
|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------|---------------------------------|
|                     |                                       |                       |         |                                 |
| <b>Heparina</b>     | Cantidad de heparina en mg            | Cuantitativa Continua | Razón   | > 50 mg                         |
| <b>Cardioplejia</b> | Cantidad de cardioplejia en ml        | Cuantitativa Continua | Razón   | > 500 ml                        |
| <b>Primado</b>      | Cantidad de solución de primado en ml | Cuantitativa Continua | Razón   | > 500 ml                        |
| <b>PH</b>           | PH en sangre                          | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores 1 a 10                  |
| <b>PCO2</b>         | Presión parcial de cO2 en mmHg        | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores 0 a 100 mmHg            |
| <b>PO2</b>          | Presión parcial de O2 en mmHg         | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores 0 a 100 mmHg            |
| <b>FI02</b>         | Fracción inspirada de O2 en %         | Cuantitativa Discreta | Razón   | Valores de 21 a 100 %           |
| <b>HCO3</b>         | Nivel de bicarbonato en mmol/l        | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores de 0 a 100 mmol/l       |
| <b>HB</b>           | Hemoglobina en gr/dl                  | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores > 11 gr/dl              |
| <b>HTO</b>          | Hematocrito en %                      | Cuantitativa Continua | Razón   | Valores > 36 %                  |
| <b>ACT</b>          | Tiempo activado de coagulación en sg  | Cuantitativa Continua | Razón   | Valor de ACT                    |
| <b>PAM</b>          | Presión arterial media en mmHg        | Cuantitativa Continua | Razón   | Valor de presión arterial media |
| <b>TRASNFUSION</b>  | si al paciente se le                  | Cualitativa           | Nominal | 1. SI                           |

|                                  |   |                           |           |                                   |
|----------------------------------|---|---------------------------|-----------|-----------------------------------|
| <b>SANGUINEA</b>                 | administra o no componente sanguíneo                              | Dicotómica                |           | 2. NO                             |
| <b>CRITERIOS DE TRASNFIUSION</b> | Razón por la cual se trasfunde en el intraoperatorio              | Cualitativa<br>Politómica | Nominal   | Cadena hasta 60 caracteres        |
| <b>GLOBULOS ROJOS</b>            | Cantidad de glóbulos rojos transfundidos en unidades              | Cuantitativa<br>Discreta  | Razón     | Número de unidades transfundidas. |
| <b>PLASMA FRESCO CONGELADO</b>   | Cantidad de plasma fresco congelado transfundidos en unidades     | Cuantitativa<br>Discreta  | Razón     | Número de unidades transfundidas. |
| <b>TEMPERATURA</b>               | Temperatura en la cual se realiza circulación extracorpórea en °C | Cuantitativa<br>Continua  | Intervalo | Valor de temperatura.             |

## ANEXO 2: CRONOGRAMA



### DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Cronograma

Sistema de Gestión  
de calidad CES



| DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN MESES   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Importante: Para efectos de la convocatoria, el cronograma sólo debe incluir las actividades propias de la ejecución del proyecto (Aquellas posteriores a su aprobación) |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD   | MES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |  |
| Definición de la pregunta de Investigación   | x   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Planteamiento del problema   | x   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Definición de objetivos generales y específicos  | x   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Justificación del Proyecto de investigación  | x   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Inicio del Marco teórico   |     | x |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Definición de los criterios de inclusión y exclusión de la investigación   |     | x |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Diseño del instrumento de recolección de la información  |     | x |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Presentación del proyecto al comité de ética Clínica Rosario Tesoro  |     |   | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Aprobación del proyecto: comité de ética en investigación Clínica Rosario Tesoro   |     |   |   |   | x |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Recolección de la información  |     |   |   |   |   | x | x | x |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |



### ANEXO 3. PRESUPUESTO



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN INNOVACIÓN  
 ANEXO 3. FORMATO CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO  
 VERSIÓN 2.0 Febrero 2016

| TÍTULO DEL PROYECTO    | PRESUPUESTO GENERAL                     |                        |           |        |           |        |           |        |         |
|------------------------|---|------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|---------|
| RUBROS                 | ENTIDADES FINANCIADORAS                 |                        |           |        |           |        |           |        |         |
|                        | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN | FACULTAD DE ENFERMERÍA | ENTIDAD 3 |        | ENTIDAD 4 |        | ENTIDAD n |        |         |
|                        | Dinero                                  | Dinero                 | Especie   | Dinero | Especie   | Dinero | Especie   | Dinero | Especie |
| PERSONAL               |   | \$ 24.641.160,00       |           |        |           |        |           |        |         |
| VIAJES                 | \$ 2.895.000                            |                        |           |        |           |        |           |        |         |
| MATERIALES E INSUMOS   |   | \$ 300.000             |           |        |           |        |           |        |         |
| SERVICIOS TÉCNICOS     | \$ 800.000                              |                        |           |        |           |        |           |        |         |
| MATERIAL BIBLIOGRÁFICO |   |                        |           |        |           |        |           |        |         |
| EQUIPOS Y SOFTWARE     |   |                        |           |        |           |        |           |        |         |
| SALIDAS DE CAMPO       | \$ 300.000                              |                        |           |        |           |        |           |        |         |

|       |              |               |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|--------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| TOTAL | \$           | \$            | \$ | \$ | \$ | \$ | \$ | \$ | \$ |
|       | 3.695.000,00 | 24.941.160,00 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |

| PRESUPUESTO DETALLADO   |                              |                           |                       |                      |   |                                       |             |              |   |                        |        |           |        |           |        |           |        |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|---|---------------------------------------|-------------|--------------|---|------------------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| PERSONAL                |                              |                           |                       |                      |   |                                       |             |              | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN | FACULTAD DE ENFERMERIA |        | ENTIDAD 3 |        | ENTIDAD 4 |        | ENTIDAD n |        |
| Cédula del participante | Nombre del participante      | Nivel máximo de formación | Rol en el proyecto    | Tipo de participante | Actividades a realizar en el proyecto   | Horas mensuales dedicadas al proyecto | N° de meses | Valor / Hora |   | Dinero                 | Dinero | Especie   | Dinero | Especie   | Dinero | Especie   | Dinero |
| 43623408                | Angela Maria Pulgarin Torres | Maestría                  | investiador principal | Investigador         | Asesoría, Revisión de avances en la investigación   | 10                                    | 12          | 46,879       |   | \$ 5.625.480           |        |           |        |           |        |           |        |
| 1085288093              | Yelut Anavey Chamorro Galves | Pregrado                  | Co investigador       | Investigador         | Revisión bibliográfica, desarrollo del proyecto, presentación a comité de ética, elaboración de instrumento de recolección, recolección de la información, análisis, organización e | 20                                    | 12          | 37,111       |   | \$ 8.906.640           |        |           |        |           |        |           |        |

|          |                               |          |                 |  |  |    |    |        |  |              |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|-------------------------------|----------|-----------------|--|--|----|----|--------|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
|          |                               |          |                 | interpretación del la información, sustentación de la información obtenida |  |    |    |        |  |              |  |  |  |  |  |  |  |
| 43279621 | Erika Lucia Restrepo Restrepo | Pregrado | Co investigador | investigador   | Revisión bibliográfica, desarrollo del proyecto, presentación a comité de ética, elaboración de instrumento de recolección, recolección de la información, análisis, organización e interpretación del la información, sustentación de la información obtenida | 20 | 12 | 37,111 |  | \$ 8.906.640 |  |  |  |  |  |  |  |

|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|---|---------------------------------|---|-----------------------|---------------|---------------|----------------|--|-------------------------------|--|------------------|--|------------------|--|------------------|--|-----------------|
| 10376485<br>44              | Laura Gallego<br>Cano   | Pregrado          | Practicante de gestión en sistemas de información | Co investigador                 | Apoyo en la creación de bases de datos, procesamiento y análisis de datos y proceso de publicación. | 15                    | 5             | 16,032        |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  | \$<br>1.202.400 |
| <b>VIAJES</b>               |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                | <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN</b> | <b>FACULTAD DE ENFERMERÍA</b> |  | <b>ENTIDAD 3</b> |  | <b>ENTIDAD 4</b> |  | <b>ENTIDAD n</b> |  |                 |
| <b>Lugar de origen</b>      | <b>Lugar de destino</b> | <b>N° de días</b> | <b>N° de personas</b>                             | <b>Valor pasaje por persona</b> | <b>Valor estadía por persona</b>  | <b>Justificación</b>  | <b>Dinero</b> | <b>Dinero</b> | <b>Especie</b> |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  | <b>Dinero</b>   |
| Medellín                    | Cartagena               | 3                 | 1   | \$<br>400.000                   | \$<br>400.000   | Congreso de perfusión | \$<br>800.000 |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
|                             |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                |  |                               |  |                  |  |                  |  |                  |  |                 |
| <b>MATERIALES E INSUMOS</b> |                         |                   |   |                                 |   |                       |               |               |                | <b>DIRECCIÓN</b>                               | <b>FACULTAD DE</b>            |  | <b>ENTIDAD 3</b> |  | <b>ENTIDAD 4</b> |  | <b>ENTIDAD n</b> |  |                 |

| Descripción               | Cantidad | Valor unitario | Justificación  | DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN           | ENFERMERÍA |            |           |         |           |         |           |         |  |
|---------------------------|----------|----------------|--|---|------------|------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--|
|                           |          |                |  | Dinero                                  | Dinero     | Especie    | Dinero    | Especie | Dinero    | Especie | Dinero    | Especie |  |
| Papelería                 | 500      | \$ 100         | Encuestas para completar información                 |   |            | \$ 300.000 |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
|                           |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
| <b>SERVICIOS TÉCNICOS</b> |          |                |  |   |            |            |           |         |           |         |           |         |  |
| Descripción               | Cantidad | Valor unitario | Justificación  | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN | ENTIDAD 2  |            | ENTIDAD 3 |         | ENTIDAD 4 |         | ENTIDAD n |         |  |
|                           |          |                |  | Dinero                                  | Dinero     | Especie    | Dinero    | Especie | Dinero    | Especie | Dinero    | Especie |  |
| Traducción de artículo    | 2        | \$ 400         | Traducción del artículo a ingles para sometimiento a | \$                                      |            |            |           |         |           |         |           |         |  |

|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|--|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|--|--|
|                               |                 |                       | revista internacional | 800.000  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
| <b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b> |                 |                       |                       | <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN</b> | <b>ENTIDAD 2</b> |                | <b>ENTIDAD 3</b> |                | <b>ENTIDAD 4</b> |                | <b>ENTIDAD n</b> |                |  |  |
| <b>Descripción</b>            | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Justificación</b>  |  | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
| <b>EQUIPOS Y SOFTWARE</b>     |                 |                       |                       | <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN</b> | <b>ENTIDAD 2</b> |                | <b>ENTIDAD 3</b> |                | <b>ENTIDAD 4</b> |                | <b>ENTIDAD n</b> |                |  |  |
| <b>Descripción</b>            | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Justificación</b>  |  | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> | <b>Dinero</b>    | <b>Especie</b> |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
|                               |                 |                       |                       |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |
| <b>SALIDAS DE CAMPO</b>       |                 |                       |                       | <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN</b> | <b>ENTIDAD 2</b> |                | <b>ENTIDAD 3</b> |                | <b>ENTIDAD 4</b> |                | <b>ENTIDAD n</b> |                |  |  |
| <b>Descripción</b>            | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Justificación</b>  |  |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |  |

|                 |    |        |                 | Dinero        | Dinero | Especi<br>e | Dine<br>ro | Espec<br>ie | Dine<br>ro | Espec<br>ie | Dine<br>ro | Espec<br>ie |
|-----------------|----|--------|-----------------|---------------|--------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Salida de campo | 15 | 20,000 | Desplazamientos | \$<br>300.000 |        |             |            |             |            |             |            |             |
|                 |    |        |                 |               |        |             |            |             |            |             |            |             |

## ANEXO 4

### CARTA AROBACION COMITÉ DE ETICA UNIVERSIDAD CES

Proyecto: *Existe relación entre enfermedades periodontales, cáncer oral y desórdenes potencialmente malignos? Revisión sistemática*  
Código del proyecto: Ae-153



Medellín, 06 de marzo de 2018

Doctora  
**ANGELA PULGARÍN TORRES**  
apulgarin@ces.edu.co

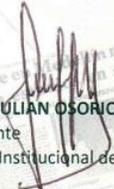
El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad CES hace constar que luego de haber seguido el trámite de evaluación por la vía del aval expedito, acorde a lo dispuesto en el Artículo 11 de la Guía Operativa del Comité de Ética en su versión 2.0., decidió avalar el componente ético y la ejecución del siguiente proyecto:

- ✓ Nombre del proyecto: ***Tendencia en los niveles de hemoglobina y hematocrito y requerimiento transfusional de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardiaca bajo circulación extracorpórea y hemodilución normovolémica aguda en la Clínica del Rosario. Medellín 2012-2017***
- ✓ Objetivo: Analizar la tendencia de los niveles de hemoglobina y hematocrito y la necesidad de transfusión alogénica de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardiaca bajo circulación extracorpórea en los cuales se realiza hemodilución normovolémica aguda.
- ✓ Investigador: Angela Pulgarín Torres, Erika Lucia Restrepo Restrepo, Yelut Anavey Chamorro Galvez.
- ✓ Grupo de investigación: Cuidado de Enfermería CES

La decisión se fundamenta en los siguientes elementos:

El proyecto se encuentra adecuadamente clasificado de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993. En este estudio emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio. Se realiza revisión de historias clínicas.

Este aval será refrendado en incluido en el acta de la sesión número 118 del Comité Institucional de Ética de Investigación en Seres Humanos.

  
**JORGE JULIAN OSORIO GÓMEZ, MD**  
Presidente  
Comité Institucional de Ética de Investigación en Seres Humanos

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL  
RESOLUCIÓN NÚMERO 1371

www.ces.edu.co Calle 10 A N° 22-04 A.A. 054 591 Conmutador 444 05 55 Fax 266 60 46 NIT 890.984.002-6 Medellín / Colombia VIGILADA MINEDUCACIÓN

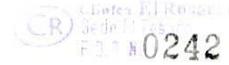
## ANEXO 5

### CARTA AROBACION COMITÉ DE ETICA CLINICA ROSARIO TESORO MEDELLIN.



Medellín, 18 de Diciembre de 2017

Doctoras  
Yelut Anavey Chamorro Gálvez  
Erika Lucia Restrepo Restrepo  
Investigadoras Principales



18 JAN 15 ATO :22

**Referencia:** "Tendencia en los niveles de hemoglobina y hematocrito y requerimiento transfusional de los pacientes en el intraoperatorio de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y hemodilución normovolémica aguda en la Clínica del Rosario. Medellín 2012-2017"

De acuerdo a su solicitud realizada al comité de ética en Investigación de la Clínica el Rosario de la Ciudad de Medellín, para que sea revisado y aprobado dicho proyecto de acuerdo a los elementos bioéticos aplicables, le informo que en reunión realizada el pasado 14 de Diciembre de 2017, y una vez analizado el protocolo del mismo y, dado que cumple con los lineamientos normativos de la Resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008, el comité ha decidido aprobar el proyecto su realización en la institución.

En la sesión del 14 de Diciembre de 2017 estuvieron presentes los siguientes miembros del Comité de Ética:

| Asistente                    | Cargo  |
|------------------------------|--|
| José María Maya              | Médico, Filósofo y Sociólogo- Representante de los usuarios- Miembro |
| Stella Navarro               | Médica- Bioeticista- Miembro   |
| Marcela María Mena Suarez    | Química farmacéutica- Miembro  |
| René Estupiñán               | Médico-Presidente  |
| Paula Juliana Velez Parra    | Jefe de División Médica Centro- Miembro                              |
| Jorge Hernán Ortega          | Jefe División Médica Tesoro- Miembro                                 |
| Luz Aída Mejía Cadavid       | Enfermera Epidemióloga- Secretaria                                   |
| Hna Olga Lucía Zuluaga Serna | Dir. Administrativa-Miembro  |

De acuerdo a esta normatividad y a las guías operativas del comité, es deber de los investigadores entregar informe de avances una vez finalizada la recolección de la muestra y previo a la publicación de los productos estos deben ser aprobados por el Comité de Ética en Investigación como informe final para dar cierre al proceso de investigación aprobado.

Atentamente,

Dr. René Estupiñán  
Presidente (E)  
Comité de Ética Clínica El Rosario

## ANEXO 6

### FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

##### Datos del paciente

Historia clínica: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ años Sexo: \_\_\_\_\_  
 Peso: \_\_\_\_ kg \_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ cm SC: \_\_\_\_\_ Hemoclasificación \_\_\_\_  
 Diagnostico \_\_\_\_\_ procedimiento \_\_\_\_\_  
 quirúrgico \_\_\_\_\_ Hora inicio CEC: \_\_\_\_\_ Hora final CEC: \_\_\_\_\_  
 Tiempo CEC: \_\_\_\_\_

##### HEMODILUCION NORMOVOLEMICA:

Volumen de sangre extraída: \_\_\_\_\_ Volumen de solución utilizada: \_\_\_\_\_  
 Tipo de solución utilizada: \_\_\_\_\_ Heparina \_\_\_\_ Cardioplejia \_\_\_\_\_

##### CONTROLES:

| PARAMETROS | H<br>O<br>R<br>A | P<br>R<br>O<br>P<br>O<br>S<br>I<br>C<br>I<br>O<br>N | C<br>O<br>N<br>T<br>R<br>O<br>L | P<br>R<br>E<br>C<br>E<br>C | F<br>I<br>N<br>C<br>I<br>A<br>L | H<br>E<br>M<br>O<br>G<br>R<br>A<br>F<br>I<br>A | TRANSFUSION | NUMERO DE UNIDADES DE GLOBULOS ROJOS |
|------------|------------------|---|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|--------------------------------------|
| PRE CEC    |                  |   |                                 |                            |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |             |                                      |
| CONTROL 1  |                  |   |                                 |                            |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |             |                                      |
| CONTROL 2  |                  |   |                                 |                            |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |             |                                      |
| POST CEC   |                  |   |                                 |                            |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |             |                                      |