



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.  
ESPECIALIDAD EN:  
**ANESTESIOLOGÍA**

***“Comparación de la morbilidad y mortalidad en pacientes expuestos a hemotransfusión sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en Centro Médico ABC.”***

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN  
**ANESTESIOLOGÍA**

P R E S E N T A  
**DRA. MARÍA FERNANDA FIGUEROA CABALLERO**

PROFESOR TITULAR  
DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ

ASESOR DE TESIS  
DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA



Ciudad de México

Julio 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **FIRMAS DE VALIDACIÓN DE DOCUMENTO**

---

**DR. JUAN OSVALDO TALAVERA PIÑA  
JEFE DE ENSEÑANZA  
CENTRO MÉDICO ABC**

---

**DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA  
CENTRO MÉDICO ABC**

---

**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA  
ASESOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser mi mayor ejemplo de vida, transmitirme fortaleza, confiar en mi y acompañarme de la mano durante estos años.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A mis maestros.**

Por haber compartido conmigo sus conocimientos y experiencia. Por la paciencia y el apoyo que me dieron a lo largo de mi formación.

### **Al Centro Médico ABC.**

Por permitirme cursar mi especialidad y poder realizar mi investigación.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
VI.1. OBJETIVO GENERAL:.....	16
VI.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	16
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
VIII.1 DISEÑO DE ESTUDIO:.....	17
VIII.2 TAMAÑO DE MUESTRA: .....	17
VIII.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO:.....	17
VIII.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	17
VIII.5 ESTRATEGIA DE ESTUDIO:.....	18
VIII.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	18
VIII.7 FLUJOGRAMA: .....	19
<b>ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>20</b>
<b>RECURSOS .....</b>	<b>20</b>
<b>FACTIBILIDAD DE ESTUDIO.....</b>	<b>21</b>
<b>CONFLICTO DE INTERESES.....</b>	<b>21</b>
<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>21</b>
<b>REPORTE METODOLÓGICO.....</b>	<b>22</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>38</b>
• ¿Cuál es la morbilidad y mortalidad a 30 días en pacientes expuestos o no a hemotransfusión en artroplastia de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC.? .....	38
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>38</b>
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>39</b>
Hipótesis alterna, de trabajo (H <sub>1</sub> ) .....	39
Hipótesis nula (H <sub>0</sub> ).....	39
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>

**CONCLUSIONES.....40**  
**BIBLIOGRAFÍA.....41**

## RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

### Introducción:

Aproximadamente 313 millones de procedimientos quirúrgicos se realizan en todo el mundo cada año, de las cuales 200 millones son de cirugía mayor no cardíaca. La artroplastia de cadera y de rodilla son procedimientos quirúrgicos realizados en su mayoría en adultos mayores, asociado a comorbilidades que, aunado al tipo de cirugía tienden a llevar a pérdidas hemáticas significativas. El sangrado perioperatorio sigue siendo un importante riesgo durante y después de la cirugía, y se asocia con una alta tasa de muerte, complicaciones y uso de recursos de atención médica.

### Objetivo:

Comparar la morbimortalidad en pacientes expuestos a hemotransfusión sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC.

### Material y métodos:

Estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, observacional.

Se estudiarán pacientes hospitalizados en centro médico ABC, que se sometan a artroplastia de cadera o rodilla, con diferentes diagnósticos preoperatorios. Se realizará estadística descriptiva para variables cualitativas y cuantitativas obteniendo frecuencias absolutas, mismas que se registrarán en tablas y en gráficos ponderados a 100 %, cada variable cualitativa se categorizará de acuerdo a la naturaleza de las respuestas, evaluando normalidad mediante prueba Kolmogorov-Smirnov y correlaciones mediante prueba Chi-cuadrada.

Palabras clave: Artroplastia, Transfusión sanguínea, Reacción transfusional, Mortalidad, Morbilidad.

## SUMMARY

### Introduction:

Approximately 313 million surgical procedures are performed worldwide each year, of which 200 million are non-cardiac major surgeries. Hip and knee arthroplasty are predominantly carried out in the elderly population and are associated with comorbidities which, coupled with the nature of the surgery, tend to result in significant blood loss. Perioperative bleeding remains a significant risk during and after surgery, and is linked to high rates of mortality, complications, and healthcare resource utilization.

### Objective:

To compare the morbidity and mortality in transfused patients undergoing hip and/or knee arthroplasty at the ABC Medical Center.

### Materials and Methods:

This is a retrospective, longitudinal, descriptive, observational study. Hospitalized patients at the ABC Medical Center undergoing hip or knee arthroplasty for various preoperative diagnoses will be studied. Descriptive statistics will be employed for qualitative and quantitative variables, presenting absolute frequencies in tables and normalized graphs at 100%. Each qualitative variable will be categorized based on the nature of responses, with normality assessed using the Kolmogorov-Smirnov test and correlations examined using the Chi-square test.

### Keywords:

Arthroplasty, Blood transfusion, Transfusion reaction, Mortality, Morbidity

## INTRODUCCIÓN

El uso de hemoderivados en cirugía no cardíaca ha ido en aumento y a pesar del continuo esfuerzo por hacer la transfusión sanguínea un procedimiento seguro, existe evidencia de complicaciones inmediatas y tardías tras las mismas.

Es difícil precisar una relación de causa y efecto entre la transfusión de sangre y los resultados quirúrgicos adversos, aunque varios autores sugieren que tal relación existe debido a que el 80% de los productos sanguíneos administrados en el quirófano se administran a pacientes de alto riesgo.

La artroplastia de cadera y de rodilla son procedimientos quirúrgicos realizados en su mayoría en adultos mayores, asociado a comorbilidades que, aunado al tipo de cirugía tienden a llevar a pérdidas hemáticas significativas o que podrían serlo en esta población.

Con el objetivo de disminuir la transfusión de sangre alogénica, el programa de Patient Blood Management (PBM), tiene su actuación centrada en 3 pilares: la optimización de la hematopoyesis, la minimización de las pérdidas sanguíneas perioperatorias y el incremento de la tolerancia a la anemia. El primer pilar, se basa en la detección y tratamiento de la anemia preoperatoria, que presenta una prevalencia del 15-40% de los pacientes prequirúrgicos.

El segundo pilar, se basa en la minimización de las pérdidas sanguíneas perioperatorias y el tercero abarca mejorar la tolerancia fisiológica de la anemia en el paciente quirúrgico, optimizando de forma perioperatoria el transporte de oxígeno a los tejidos.

## MARCO TEÓRICO

### ***Artroplastia de cadera y rodilla. Aspectos generales***

La artrosis es uno de los principales problemas de salud en todos los países, con una mayor frecuencia en los países desarrollados debido a factores como el aumento de la longevidad, el sedentarismo y la obesidad. Los estudios y estadísticas a nivel mundial muestran aumento de la frecuencia, con relevancia en las causas de discapacidad y por ende en altos costos sanitarios.(1)

La artrosis se refiere a una pérdida progresiva de cartílago articular, que se acompaña de un proceso de reparación que implica esclerosis ósea, formación de osteofitos, deformidades articulares y procesos inflamatorios intercurrentes. (1)

Las causas pueden ser primaria o idiopática (muy relacionada con la edad afectando típicamente a múltiples articulaciones) o secundaria (consecuencia de otra enfermedad o lesión de la superficie articular, como por ejemplo trauma o enfermedad inflamatoria crónica. (2)

La articulación de la cadera es una enartrosis donde la cabeza femoral se articula con el acetábulo. Alteraciones en alguna de estas estructuras puede conducir al deterioro de la articulación, y consiguiente deformidad, dolor y pérdida de función. Aunque la artrosis es la patología más común, otras condiciones que pueden afectarla son: artritis inflamatorias, displasias, enfermedad de Perthes, traumatismos, neoplasias y osteonecrosis (3)

La artroplastia total de cadera (ATC) es uno de los procedimientos ortopédicos más exitosos que se realizan hoy en día, con alta eficacia para disminuir el dolor y mejorar la función.(4)

Sir John Charnley, un cirujano ortopédico británico, desarrolló los principios fundamentales de la cadera artificial y se considera el padre de la ATC. Él diseñó una prótesis de cadera a finales de los sesenta que todavía puede tener su indicación hoy en día. (4)

Debido tanto al aumento de la edad de la población como al éxito del procedimiento. Actualmente se calcula que se realizan alrededor de 500.000 ATC anualmente en todo el mundo.

Es una intervención electiva que debería ser considerada como una opción entre otras alternativas. La decisión para realizarla debe tomarse considerando riesgos y beneficios potenciales. La comprensión minuciosa tanto del procedimiento como de los resultados esperados es una parte importante del proceso de decisión.(5)

Actualmente se han desarrollado técnicas mínimamente invasivas, en las que la incisión quirúrgica puede ser de unos 10 cm o menos. Las ventajas de este abordaje son la disminución de pérdida sanguínea, de la duración de la intervención y del trauma

quirúrgico, con una rehabilitación apropiada y disminución de la estancia hospitalaria lo que se traduce en menores costos. (4)(6)

La artroplastia total de rodilla es el tratamiento definitivo de la gonartrosis con un 89.3% de efectividad, este es el principal factor que lleva a protetización junto con la artritis reumatoide en hasta un 90% de los casos, además de algunos otros asociados con la obesidad.(7)

Los síntomas relacionados con este padecimiento son dolor y limitación funcional que comúnmente no responden a tratamiento médico conservador en casos avanzados.(8)

Es considerado que la introducción de la "prótesis condilar total" por parte de Insall y colegas en 1972, marca la era del reemplazo de rodilla "moderno". Esta prótesis fue la primera en reemplazar los tres compartimentos de la rodilla. Hay muchas variaciones del diseño original, y la prótesis moderna representa una evolución modular del diseño original de Insall (8)(9)

La principal indicación para una ATR se fundamenta en el dolor, la impotencia funcional y los signos radiológicos de lesión grave articular en un paciente sedentario que no se puedan controlar con tratamientos alternativos. Es necesario tomar en cuenta múltiples variables como la edad, patologías asociadas, las demandas funcionales, la actitud psicológica y consideraciones técnicas. Así como la identificación de los pacientes con riesgo de fracaso.(10)

Las contraindicaciones clásicas para la colocación de una prótesis de rodilla son; presencia de una infección activa, una artropatía neuropática, artrodesis previa, la rotura o deficiencia del aparato extensor y una deformidad en recurvatum grave (9)

Aparecen complicaciones en el 50-75% de los casos, aunque habitualmente son de fácil resolución. Gill GS, et al. En su estudio "Mortality following primary total knee arthroplasty" menciona que sobre 3.048 artroplastias se encuentra una mortalidad del 0,46 % dentro de los 9 primeros días, estando asociada a la edad y a la comorbilidad cardiovascular. (10)

### **Indicaciones para transfusión de concentrado eritrocitario**

La transfusión de concentrados de eritrocitos (CE) está indicada con el objetivo de corregir o prevenir la hipoxia tisular.

La producción diaria normal de eritrocitos en un adulto sano es de unos 0.25 mL/kg y el promedio de vida de éstos es de unos 120 días.

Los glóbulos rojos transfundidos tienen una vida media de 40 a 60 días, debido a que el almacenamiento produce cambios bioquímicos, moleculares y metabólicos que condicionan una patología celular llamada lesión por almacenamiento. Una alteración reversible por almacenamiento es la disminución del 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG) se produce a los pocos días del inicio del almacenamiento y se agota por completo en un promedio de 2 semanas, los valores de 2,3- DFG aumentan nuevamente al ser transfundidos, llegando a su normalidad en un período de 3 días. (11)

En promedio una unidad de 300 mL de CE aumentará en un adulto la concentración de Hb de 1 g/dL y el HTC de un 3 a 5%. En los niños, la transfusión de 5 mL/kg aumenta la concentración de Hb en alrededor de 1 g/dL. (11)

La transfusión de concentrados eritrocitarios es una intervención que salva vidas cuando la pérdida de volumen de sangre es superior al 40%. Los sujetos con concentraciones de hemoglobina por debajo de 6 g/dL casi siempre requieren de la terapia transfusional. En pacientes con valores de Hb entre 6 y 10 g/dL, la decisión de transfusión se basa en una evaluación del estado clínico. (12)

### **Anemia perioperatoria**

La pérdida hemática perioperatoria es la principal causa de anemia en los pacientes con fractura de cadera, aunque esta anemia también puede ser secundaria a diversas enfermedades concomitantes. (13)

En la población anciana de los países desarrollados se han descrito tres causas principales de anemia. Estas son la anemia ferropénica, la anemia asociada con enfermedad crónica y la que se viene a denominar “anemia del anciano”, de etiología desconocida, aunque se ha relacionado con un descenso en la síntesis de eritropoyetina, debido al declive en la función renal (8) y/o a la disminución del número de clonas, productoras de unidades formadoras de colonias eritrocitarias, asociado a la edad (14) (15)

### **Reacciones adversas post transfusionales**

La transfusión de hemoderivados alogénicos históricamente ha sido asociada con un número importante de complicaciones, la mayoría de estos riesgos han sido mitigados a través del avance de las técnicas en los bancos de sangre, aun así, no todos los riesgos han sido eliminados siendo el uso total de los hemoderivados en la práctica clínica relativamente alto y sus indicaciones diversas entre instituciones y de clínico a clínico. (16)

Las reacciones transfusionales agudas se presentan dentro de las 24 horas posteriores a la transfusión y varían en gravedad:

- Lesión pulmonar aguda asociada a transfusión (TRALI)

Es la causa más común de morbilidad y muerte después de la transfusión. Se presenta como un síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), ya sea durante o dentro de las 6 horas posteriores a la transfusión. Las características clínicas son; Hipoxemia, disnea, cianosis, fiebre, taquicardia e hipotensión que traducen edema pulmonar no cardiogénico. La apariencia radiográfica es de infiltrados alveolares pulmonares bilaterales. (17)

Se han identificado dos mecanismos diferentes para la patogénesis: inmune (mediado por anticuerpos) y no inmune. El TRALI inmune resulta de la presencia de anticuerpos leucocitarios en el plasma de la sangre del donante dirigidos contra los antígenos leucocitarios humanos (HLA) y los aloantígenos neutrófilos humanos (HNA) en el receptor. Los anticuerpos presentes en el receptor raramente causan TRALI. En hasta el 40% de los pacientes, los anticuerpos leucocitarios no pueden ser detectados en el donante o en el receptor. En estos casos es posible que los productos lipídicos reactivos liberados de las membranas de las células sanguíneas del donante actúan como disparador. Esto se conoce como TRALI no inmune.(17)(18)

La célula diana en ambas formas de TRALI es el granulocitos neutrófilos. Al activarse su ciclo de fase aguda, estas células migran a los pulmones donde quedan atrapadas dentro de la microvasculatura pulmonar. Luego se liberan radicales libres de oxígeno y otras enzimas proteolíticas que destruyen las células endoteliales de los capilares pulmonares. Se desarrolla un síndrome de fuga capilar pulmonar con la exudación de líquido y proteínas hacia los alvéolos, lo que produce edema pulmonar. (17)

La mayoría de las reacciones son graves y, a menudo, ponen en peligro la vida; El 70% requiere ventilación mecánica y el 6-9% son fatales. Un diagnóstico definitivo requiere la detección de anticuerpos. La mortalidad en TRALI no inmune es menor y el síndrome se encuentra predominantemente en pacientes críticamente enfermos. (17)

- Sobrecarga circulatoria asociada a transfusiones (TACO)

TACO se define como edema pulmonar agudo o que empeora dentro de las 6 horas posteriores a la transfusión. Las características típicas incluyen dificultad respiratoria aguda, taquicardia, presión arterial elevada y evidencia de balance de líquidos positivo.

El TACO causa morbilidad y mortalidad significativas. Los pacientes de edad avanzada corren un riesgo particular y las condiciones médicas predisponentes incluyen insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, baja concentración de albúmina y sobrecarga de líquidos. La mayoría de los casos informados involucran transfusiones de glóbulos rojos. (16) (19)

El tratamiento de TACO consiste en detener la transfusión y administrar oxígeno y terapia diurética con un control cuidadoso y apoyo de cuidados intensivos si es necesario. El riesgo de TACO se reduce mediante la consideración cuidadosa de la necesidad de transfundir, la evaluación clínica de los factores predisponentes, la prescripción del volumen y la velocidad de flujo apropiados y la monitorización adecuada durante el procedimiento.(20)

- Hipotensión

Las reacciones de hipotensión se caracterizan por una caída de la presión arterial sistólica de 30 mm Hg o más ( <80 mm Hg) durante la transfusión o dentro de la hora posterior sin evidencia de una reacción alérgica o hemorragia. La mayoría de estos episodios son transitorios, pero en ocasiones progresan a choque y disfunción orgánica.

Se desconoce la causa específica, aunque pueden ser más comunes en pacientes que toman inhibidores de la ECA.(16)(21)

- Reacciones febriles no hemolíticas

Estas reacciones son muy comunes y por lo general no ponen en peligro la vida. Resultan de la reacción de los antígenos leucocitarios del donante a los anticuerpos presentes en el plasma del receptor. Estos anticuerpos reaccionan con los leucocitos para formar un complejo antígeno leucocitario-anticuerpo que se une al complemento y da como resultado la liberación de pirógenos endógenos: IL-1, IL-6 y TNFa. Las reacciones febriles no hemolíticas también pueden ocurrir después de transfusiones de plaquetas y no son causadas por anticuerpos sino por citoquinas derivadas de leucocitos contaminantes que se han acumulado en la bolsa durante el almacenamiento. Desde la introducción de la leucorreducción en 1999, se ha observado una disminución notable de las reacciones febriles tanto a los glóbulos rojos como a las plaquetas.(22)(16)

- Reacciones alérgicas o anafilácticas graves

El shock o la hipotensión grave asociada con sibilancias (broncoespasmo), estridor por edema laríngeo o hinchazón de la cara, las extremidades o las membranas mucosas (angioedema) en indicio de anafilaxia. Otros cambios en la piel pueden incluir enrojecimiento y urticaria que también ocurren en reacciones alérgicas menos graves. (22)

- Infecciones relacionadas con transfusiones

La contaminación bacteriana de los componentes sanguíneos es una complicación poco frecuente de la transfusión. Sin embargo, si ocurre, el potencial de sepsis en el receptor se asocia con una alta mortalidad. Puede resultar de la contaminación durante la venopunción o si un donante asintomático está infectado en el momento de la donación. Los síntomas ocurren durante o poco después de la transfusión de la unidad contaminada e incluyen fiebre alta, escalofríos, eritema y colapso cardiovascular.(23)(18)

La incidencia de infecciones virales relacionadas con transfusiones se ha reducido considerablemente desde mediados de la década de 1980, cuando se implementaron cuestionarios previos a la donación para identificar grupos con comportamientos de alto riesgo. También ha habido mejoras en las pruebas previas a la transfusión de sangre donada. Actualmente, la sangre de los donantes se analiza para detectar hepatitis B, hepatitis C, VIH 1 y 2, virus linfotrópico de células T humanas, sífilis y citomegalovirus. Sin embargo, la transmisión de enfermedades puede ocurrir en el "período de ventana". (21)

## **Transfusión masiva**

Es el reemplazo de un volumen sanguíneo en 24 horas, el cual se calcula aproximadamente como 75ml/kg en un adulto. También se considera transfusión masiva (TM), a la infusión del equivalente a 10 o más unidades de sangre total o más de 20 unidades de concentrados eritrocitarios. Entre las complicaciones más relevantes encontramos;

Las complicaciones más frecuentes encontramos, alteraciones en la coagulación: Una transfusión masiva de glóbulos rojos (RBC) puede conducir a una coagulopatía por dilución, ya que los RBC reducidos en plasma no contienen factores de coagulación ni plaquetas.(24)

Hipocalcemia: Los glóbulos rojos en solución aditiva contienen sólo trazas de citrato, sin embargo, FFP y plaquetas contienen concentraciones mucho más altas. El citrato se une al calcio, lo que reduce la concentración de calcio plasmático ionizado.(25)

Alteraciones ácido-base: Cada unidad de glóbulos rojos contiene de 1 a 2 mmol de ácido proveniente a partir del ácido cítrico del anticoagulante y del ácido láctico producido durante el almacenamiento; El metabolismo de ambos suele ser muy rápido. El citrato sufre un metabolismo hepático a bicarbonato y durante una transfusión masiva puede ocurrir una alcalosis metabólica. (16)

## JUSTIFICACIÓN

Aproximadamente 313 millones de procedimientos quirúrgicos se realizan en todo el mundo cada año de las cuales 200 millones son cirugía mayor no cardíaca.

Entre 2013 y 2018 se registraron en México 8151 reemplazos totales de cadera, 8152 reemplazos parciales, 7935 reducciones abiertas con fijación interna y 7915 reducciones cerradas. (26)

Considerando el envejecimiento de la población, se ha estimado que mundialmente el número de fracturas de cadera aumentará a 2.6 millones para el 2025 y a 6.25 millones en 2050, implicando, por ende, un problema cada vez mayor de salud pública.

Según estadísticas en Estados Unidos, se transfunden más de 14 millones de concentrados eritrocitarios anualmente, de los cuales la artroplastia de cadera y rodilla fueron procedimientos que requirieron de las mismas de un 18-68% y 39-67% respectivamente.

Durante el periodo de estudio de 5 años en 2 de los centros hospitalarios más grandes en México se realizaron 27 315 transfusiones de concentrados eritrocitarios en un total de 10 107 pacientes.

A pesar de las innovaciones en seguridad, Estimaciones recientes muestran que al menos millones de personas mueren dentro de los 30 días posteriores a la cirugía cada año, que representa el 7.7 por ciento de todas las muertes a nivel mundial. (27)

El sangrado perioperatorio sigue siendo un importante riesgo durante y después de la cirugía, y se asocia con una alta tasa de muerte, complicaciones y uso de recursos de atención médica.

Los mecanismos que contribuyen al sangrado intraoperatorio no traumático y no vascular son complejos, e incluyen comorbilidad preexistente, tipo de cirugía, procedimiento, activación de vías fibrinolíticas e inflamatorias y alteraciones hemostáticas adquiridas secundarias a hemodilución, consumo, medicamentos (como anticoagulantes y antiplaquetarios), hipotermia y acidosis.

Durante mucho tiempo se ha aceptado la transfusión de sangre para corregir las anomalías fisiológicas asociadas con la anemia y mejorar los resultados de los pacientes. La transfusión de sangre sigue siendo la piedra angular del tratamiento de la anemia.

A pesar de que la anemia se asocia con peores resultados, cada vez hay más pruebas de que la transfusión de sangre no mejora los resultados y, de hecho, puede conducir a peores resultados.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La transfusión de eritrocitos es una intervención médica común, con más de 14 millones de unidades transfundidas anualmente en los Estados Unidos, sin embargo, existe la preocupación constante de que las transfusiones pueden empeorar los resultados. Esta preocupación se deriva principalmente de estudios observacionales que muestran que los pacientes transfundidos tienen consistentemente tasas de morbilidad y mortalidad ajustadas por riesgo más altas que los pacientes no transfundidos. En una revisión sistemática reciente, 17 de 18 estudios observacionales encontraron que la transfusión se asoció con la muerte. (28)

La decisión de transfundir está influenciada por numerosos factores de confusión no medidos. Por ejemplo, es muy probable que la gravedad de la comorbilidad preexistente y la extensión del sangrado intraoperatorio influyan en la probabilidad de que un paciente reciba una transfusión.

Existen varios ensayos clínicos observacionales con este fundamento, Sin embargo, la aleatorización a transfusión versus ninguna transfusión no es factible. los ensayos existentes asignaron al azar a los pacientes a diferentes factores desencadenantes de transfusión (6–8), lo que aborda la cuestión de la tolerancia a la anemia tanto como los riesgos de transfusión.

- Las complicaciones mayormente reportadas en la estancia postoperatoria, sobre todo en adultos mayores son; pulmonares, sepsis, complicaciones tromboembólicas y en el proceso de cicatrización de la herida.
- Situaciones que alargan la estancia hospitalaria la cual se traduce en mayor riesgo de infecciones nosocomiales, así como en costos.
- Aún no está clara la asociación completa entre la morbilidad y mortalidad asociada a la transfusión en cirugías específicas sin factores de riesgo importantes en el paciente, y que predispone en estos pacientes la necesidad de mayor transfusión intraoperatoria o las decisiones tomadas al respecto en cuanto al riesgo – beneficio.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- *¿Cuál es la morbilidad y mortalidad en pacientes expuestos o no a hemotransfusión en artroplastía de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC?*

## OBJETIVOS

### VI.1. OBJETIVO GENERAL:

- Comparar la morbimortalidad en pacientes expuestos a hemotransfusión sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC.

### VI.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir el motivo de hemotransfusión
- Identificar comorbilidades asociadas a hemotransfusión
- Describir características demográficas de sujetos sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en CMABC.
- Analizar los niveles de laboratorio prequirúrgico y su efecto en la necesidad de transfusión.
- Comorbilidades asociadas a necesidad de transfusión.
- Asociación entre uso de ácido tranexámico y disminución de transfusión.

## HIPÓTESIS

- Hipótesis alterna:
  - Los sujetos que recibieron transfusión de concentrado eritrocitario presentaron una tasa de complicaciones > XX % comparado con los sujetos en los que no se transfundió concentrado eritrocitario
- Hipótesis nula:
  - Los sujetos que recibieron concentrado eritrocitario presentaron una tasa de complicaciones < XX % comparado con los sujetos en los que no se transfundió concentrado eritrocitario

## MATERIAL Y MÉTODOS

### VIII.1 DISEÑO DE ESTUDIO:

- Por la captación de la información: Transversal
- Por la medición del fenómeno en el tiempo: Retrospectivo
- Control de asignación de factores de estudio: No aleatorio
- Por el tipo de análisis: Comparativo, descriptivo

### VIII.2 TAMAÑO DE MUESTRA:

- Para el cálculo de la muestra se utilizará la fórmula para estimación de proporciones en poblaciones finitas, utilizando un nivel de confianza del 95.00 % y una prevalencia de 60.00 % para hemotransfusión.

Se utiliza la fórmula:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{d^2 (N-1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Donde:

- N: Pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla con estancia intrahospitalaria > 5 días en Centro Médico ABC. (N= 375)
- $Z_{\alpha}$ : Valor correspondiente a la distribución de Gauss para un nivel de confianza del 95 % = 1.960
- p: Prevalencia esperada del parámetro a evaluar (60.00 % = 0.600)
- q:  $1-p = 1 - 0.600 = 0.400$
- d: Error que se prevé cometer 0.10 (10 % = 0.10)

$$n = \frac{(375)(1.960)^2 (0.600)(0.400)}{(0.10)^2 (375-1) + (1.960)^2 (0.600)(0.400)}$$

$$n = 79 \text{ Sujetos}$$

### VIII.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO:

- Pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla en CMABC.

### VIII.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

- CRITERIOS DE INCLUSIÓN:
  - Personas mayores de 18 años de sexo indistinto
  - Sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla durante 2018-2022 en CMABC.
  - Sujetos con estancia intrahospitalaria  $\geq 5$  días.

- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:
  - Pacientes con coagulopatías.
  - Pacientes politraumatizados.
  - Pacientes con Insuficiencia renal crónica KDIGO IV
  - Pacientes con hepatopatía clasificación Child-Pugh B
- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:
  - Pérdida de seguimiento a 10 días.

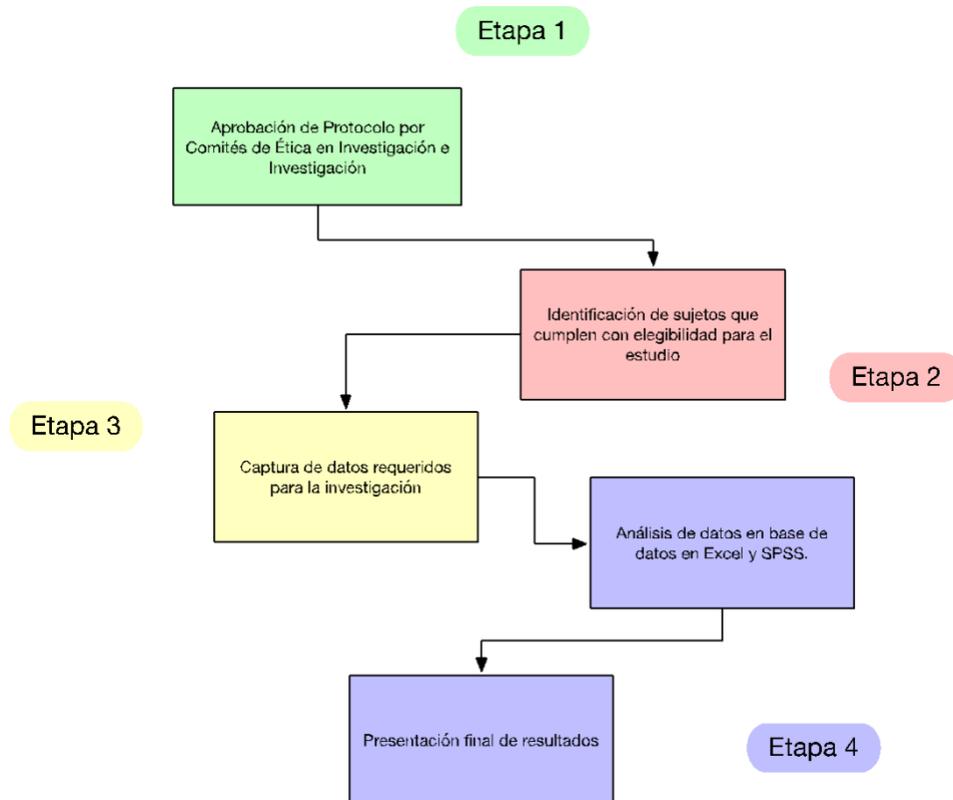
#### VIII.5 ESTRATEGIA DE ESTUDIO:

- Aprobación de protocolo
- Identificación de sujetos que cumplen con criterios de inclusión
- Recolección de datos
- Análisis de datos

#### VIII.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- Se llevará a cabo un análisis de estadística descriptiva, obteniendo los resultados en frecuencias ponderadas al 100 % de acuerdo con las categorías de cada variable cualitativa del estudio; para las variables cuantitativas se evaluará su distribución mediante prueba *Kolmogorov-Smirnov* obteniendo medidas de tendencia central (media-desviación estándar (DE), determinando una distribución no paramétrica a partir de un valor  $p < 0.05$ . Para la clasificación de niveles de hematocrito, hemoglobina y plaquetas se crearán grupos considerando percentiles 25, 50 y 75.
- Se realizarán pruebas de asociación y estimación de riesgo relativo entre el tipo de procedimiento quirúrgico, el uso de hemotransfusión, las indicaciones para ella y complicaciones posquirúrgicas entre los sujetos evaluados mediante prueba Chi-cuadrada.
- Para las evaluaciones cuantitativas, a partir de la distribución de los datos se realizará comparación mediante prueba T para muestras independientes (en caso de distribución paramétrica) o prueba *Mann Whitney-U* (en caso de distribución no paramétrica) entre los resultados cuantitativos y las categorías a comparar.
- Se utilizará Microsoft® Excel® para la elaboración de base de datos inicial, posteriormente se procesarán los datos a través del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)® v.26.

## VIII.7 FLUJOGRAMA:



○

## ASPECTOS ÉTICOS

- De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, el riesgo de esta investigación está considerado como sin riesgo, debido a que la evaluación se llevará a cabo mediante la revisión de expedientes clínicos de manera retrospectiva comparando la morbilidad y mortalidad de sujetos hemotransfundidos sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla. Al tratarse de un estudio observacional-comparativo, donde la información del paciente se obtiene de manera retrospectiva mediante la revisión de expedientes clínicos, no es requerida carta de consentimiento informado. Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud y se llevará a cabo en plena conformidad con los principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:

- Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema en cuestión.
- Este protocolo cuenta con la evaluación y aprobación del Comité de Investigación y Ética en Investigación en Salud del Centro Médico ABC.
- Este protocolo se realizó por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
- Este protocolo cumple con los principios de autonomía y respeto.

El manejo de la información de los participantes será confidencial cuidando la privacidad de los participantes. Se trabajará en una base de datos que solo tenga número de folio para resguardar la información de los participantes, la base original quedará resguardada por el investigador principal y los asesores; la difusión de resultados será con fines estrictamente científicos.

## RECURSOS

- RECURSOS HUMANOS: Médico especialista, médico residente.
- RECURSOS MATERIALES: Archivo clínico, banco de sangre, equipo de cómputo.

## FACTIBILIDAD DE ESTUDIO

- En el Centro Médico ABC se realizan mensualmente en promedio 18 artroplastias de cadera y 15 artroplastias de rodilla, dando como resultado un estimado de 396 procedimientos quirúrgicos anuales; considerando un tamaño de muestra de 79 sujetos, la ejecución de la investigación resulta factible en este Centro Médico.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ningún autor declara tener conflicto de interés para la ejecución de esa investigación.

## CRONOGRAMA

	<b>Actividad</b>	<b>Feb- Mar 23</b>	<b>Abr- May 23</b>	<b>Jun- Jul 23</b>	<b>Ago- Sep 23</b>	<b>Oct- Nov 23</b>	<b>Dic 23- Ene 24</b>
1	Elaboración de Protocolo	X					
2	Registro del protocolo ante el Comité de Investigación		X				
3	Inclusión de pacientes			X			
4	Captura y Análisis de la información				X		
5	Interpretación de resultados					X	
6	Redacción de Tesis					X	
7	Presentación de resultados de Tesis						X

## REPORTE METODOLÓGICO

Se llevó a cabo un análisis de estadística descriptiva, obteniendo los resultados en frecuencias ponderadas al 100 % de acuerdo con las categorías de cada variable cualitativa del estudio; para las variables cuantitativas se evaluó su distribución mediante prueba *Kolmogorov-Smirnov* obteniendo medidas de tendencia central (media-desviación estándar [DE]) determinando una distribución no paramétrica a partir de un valor  $p < 0.05$ .

Los resultados cuantitativos de hemoglobina, hematocrito y plaquetas prequirúrgicas se categorizaron a partir de la distribución por p25, p25-p50, p50-p75 y p75; se realizaron pruebas de asociación mediante Chi-cuadrada para variables categóricas por concentrado eritrocitario y evolución en algunos casos. En el caso de las variables cuantitativas, se utilizó prueba T para muestras independientes o prueba *Mann-Whitney U* para distribución no paramétrica en la comparación de resultados por concentrado eritrocitario. Se realizaron modelos de regresión lineal para evaluar el efecto de hemoglobina y hematocrito prequirúrgico con los resultados posquirúrgicos, así como con el sangrado transoperatorio. En todas las pruebas estadísticas se determinó su significancia a partir de un valor  $p < 0.05$ .

Se utilizó Microsoft® Excel® para la elaboración de base de datos inicial, posteriormente se procesaron los datos a través del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)® v.26.

### RESULTADOS

Se evaluaron 78 sujetos, 67.30 % (n= 53) de sexo femenino y el 32.10 % (n= 25) de sexo masculino, con una media para edad de 68.49 años (DE.: 12.803,  $p= 0.005$ ); en el 55.10 % (n= 43) de los sujetos se transfundió concentrado eritrocitario, mientras que el 74.40 % (n= 58) de los tuvo evolución favorable, en el 21.80 % (n= 17) fue desfavorable y en el 3.80 % (n= 3) de los sujetos se requirió reintervención, ninguno tuvo evolución fatal. No se presentó diferencia estadísticamente significativa para el concentrado eritrocitario por sexo ( $p= 0.703$ ) ni por edad ( $p= 0.523$ ).

El principal diagnóstico prequirúrgico fue gonartrosis en el 50.00 % (n= 39), seguido de coxartrosis en el 41.00 % (n= 32), 5.10 % (n= 4) con fractura de cadera, 2.60 % (n= 2) displasia de cadera y 1.30 % (n= 1) de los sujetos con diagnóstico de necrosis avascular de cadera. En el 50.00 % (n= 39) de los sujetos se realizó artroplastia de cadera y en el 50.00 % (n= 39) artroplastia de cadera.

No se presentó diferencia estadísticamente significativa para el diagnóstico ( $p= 0.262$ ) o la cirugía realizada ( $p= 0.495$ ) y concentrado eritrocitario.

El 82.10 % (n= 64) de los sujetos presentó alguna comorbilidad, siendo la principal cardio metabólica en el 46.90 % (n= 30), seguida de comorbilidades múltiples en el 34.40 % (n= 22), endocrinopatía en el 7.80 % (n= 5), otro tipo de comorbilidad en el 6.30 % (n= 4), digestiva en el 3.10 % (n= 2) y padecimientos autoinmunes en el 1.60 % (n= 1). No se presentó significancia estadística para la presencia de comorbilidad ( $p= 0.867$ ) ni para el tipo de comorbilidad presentada en los sujetos ( $p= 0.619$ ) por concentrado eritrocitario.

El 43.60 % (n= 34) de los sujetos utilizó ácido tranexámico en el 97.70 % (n= 43), y vitamina K en el 2.30 % (n= 1); no se presentó asociación estadísticamente significativa para el uso de antifibrinolítico ( $p= 0.135$ ) y concentrado eritrocitario.

Se encontró significancia estadística para los niveles de hematocrito prequirúrgico. y postquirúrgico. (Figura 1) así como hemoglobina prequirúrgica. y postquirúrgica. (Figura 2) por concentrado eritrocitario; los detalles de laboratorios se encuentran en la tabla 1.

	POBLACIÓN GENERAL (N= 78)	CONCENTRADO ERITROCITARIO		p*
		SÍ (n= 43)	NO (n= 35)	
	$\bar{X}$ (DE.)	$\bar{X}$ (DE.)	$\bar{X}$ (DE.)	
<b>TIEMPO PROTROMBINA - PreQx. (Seg)</b>	11.9 (2.666)	12.27 (3.421)	11.45 (1.148)	0.506 <sup>‡</sup>
<b>TROMBOPLASTINA PARCIAL - PreQx. (Seg)</b>	28.1 (3.69)	28.1 (4.176)	28.1 (3.081)	0.995 <sup>‡</sup>
<b>INR. - PreQx.</b>	1.02 (0.23)	1.04 (0.307)	0.99 (0.047)	0.632 <sup>‡</sup>
<b>HEMATOCRITO - PreQx. (%)</b>	42.2 (6.02)	40.18 (6.184)	44.63 (4.877)	0.001 <sup>‡</sup>
<b>HEMATOCRITO – PosQx. (%)</b>	32.22 (5.495)	29.71 (5.073)	35.76 (3.935)	< 0.001 <sup>‡</sup>
<b>HEMOGLOBINA - PreQx. (g/dl)</b>	14.36 (1.917)	13.76 (1.917)	15.08 (1.674)	0.002 <sup>‡</sup>
<b>HEMOGLOBINA -PosQx (g/dl)</b>	10.14 (1.854)	9.31 (1.763)	11.37 (1.194)	< 0.001 <sup>‡</sup>
<b>PLAQUETAS - PreQx. (/mm<sup>3</sup>)</b>	257.04 (74.819)	262.29 (77.636)	250.89 (72.007)	0.511 <sup>‡</sup>

Tabla 1. Detalles para resultados de laboratorio en población general y por concentrado eritrocitario. Los resultados se muestran como media (desviación estándar). DE.: Desviación estándar, INR.: Índice Internacional Normalizado. \*Comparación de resultados entre categorías de concentrado eritrocitario, <sup>‡</sup> Prueba Mann-Whitney U para muestras independientes, <sup>‡</sup> Prueba T para muestras independientes. Fuente: Investigación propia.

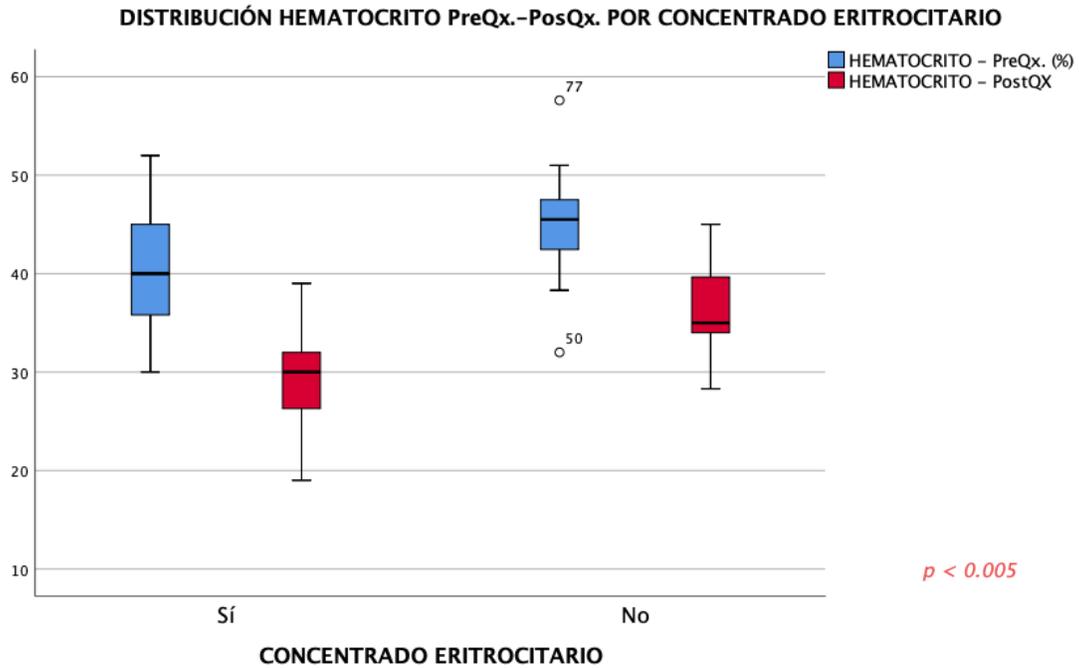


Figura 1. Distribución resultados hematocrito PreQx. y PosQx. por concentrado eritrocitario.  
\*Prueba T para muestras independientes.

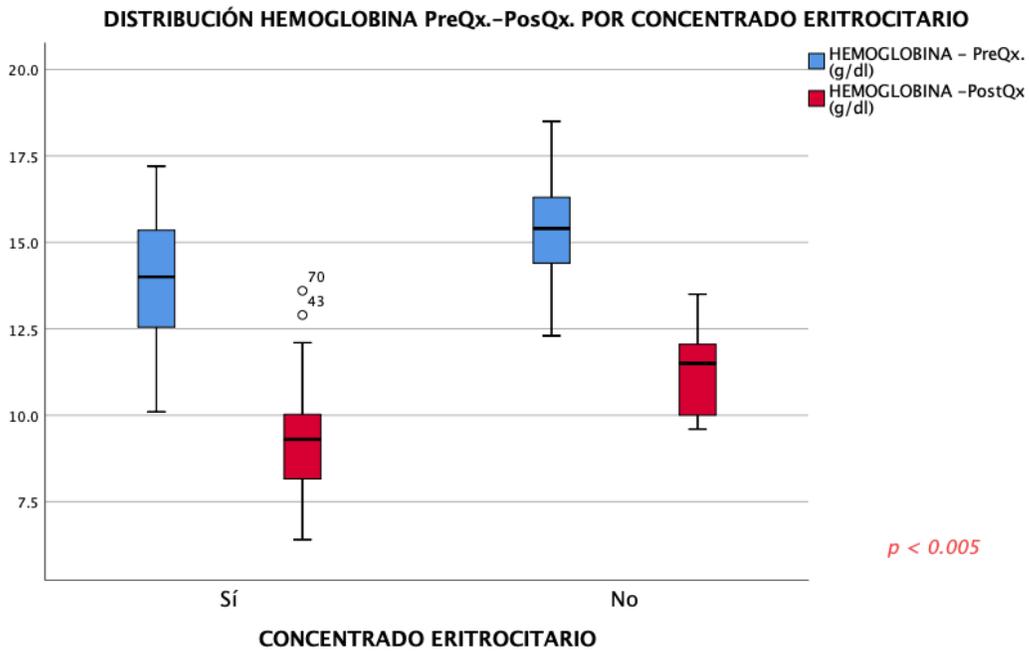


Figura 2. Distribución resultados hemoglobina PreQx. y PosQx. por concentrado eritrocitario.  
\*Prueba T para muestras independientes.

Se realizaron modelos de regresión lineal para evaluar el efecto del hematocrito prequirúrgico con hematocrito postquirúrgico., se encontró significancia estadística ( $R^2$ : 0.218,  $p < 0.001$ ) para considerar mejores resultados de hematocrito postquirúrgico. en sujetos con mayores niveles de hematocrito prequirúrgico. (Figura 3).

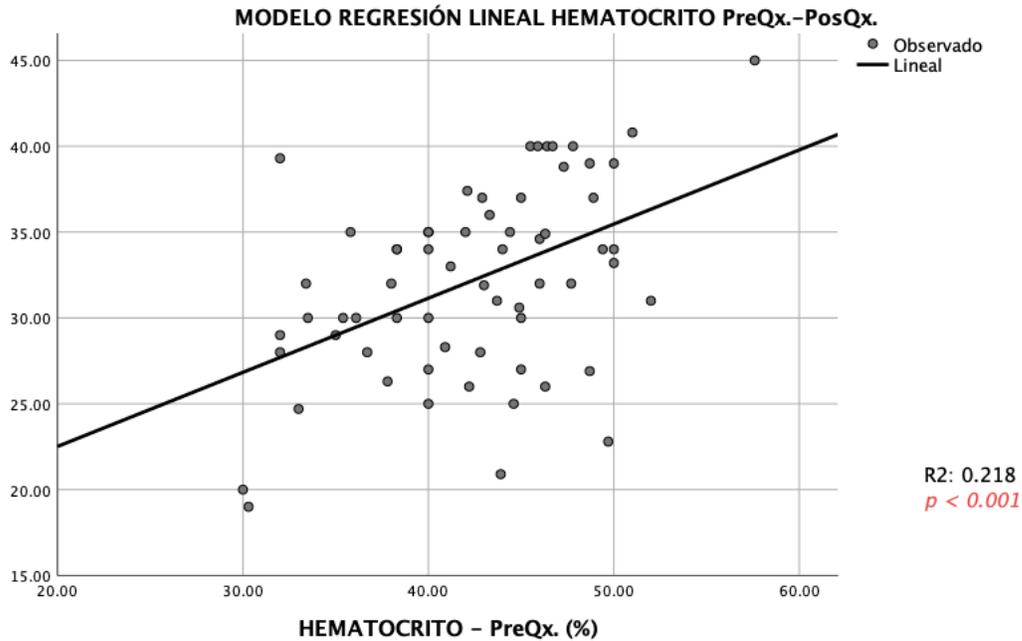


Figura 3. Modelo de regresión lineal para hematocrito PreQx. y su efecto en el hematocrito PosQx. \* Prueba ANOVA.

En el modelo de regresión lineal para evaluar los niveles de hemoglobina PreQx.-PosQx., se encontró significancia estadística ( $R^2$ : 0.339,  $p < 0.001$ ) para mayores niveles posquirúrgicos en sujetos con niveles de hemoglobina prequirúrgicos mayores (Figura 4).

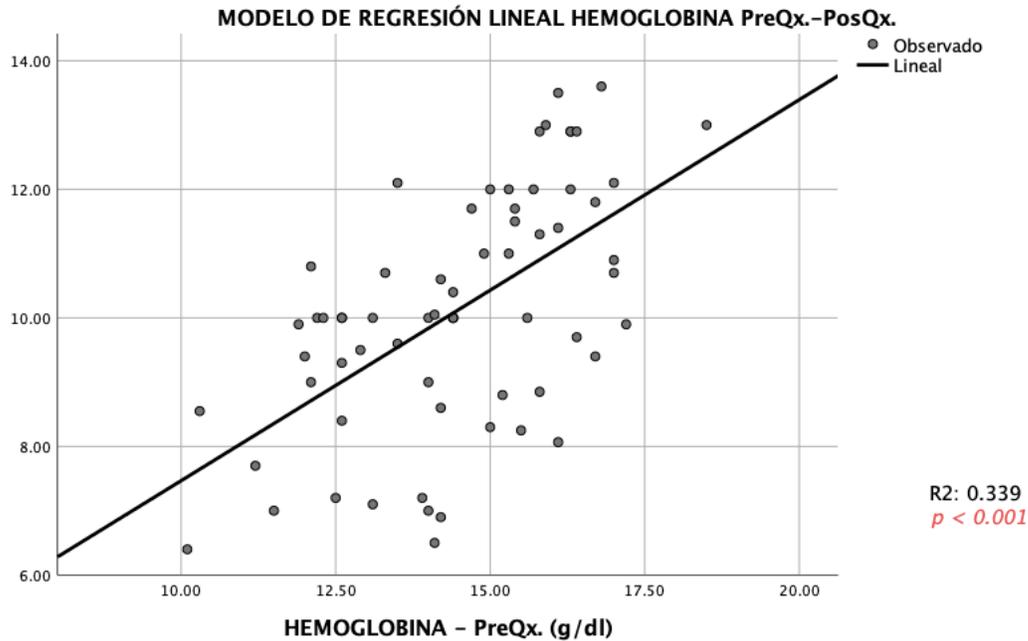


Figura 4. Modelo de regresión lineal para hemoglobina PreQx. y su efecto en la hemoglobina PosQx. \* Prueba ANOVA.

La evaluación de plaquetas prequirúrgica. No se correlacionó con el sangrado transoperatorio de manera estadísticamente significativa ( $R^2: 0.007$ ,  $p= 0.473$ ); el hematocrito ni la hemoglobina prequirúrgico, no se relacionaron con el sangrado transoperatorio de manera significativa ([Hematocrito:  $R^2 < 0.001$ ,  $p= 0.885$ ], [Hemoglobina:  $R^2: 0.002$ ,  $p= 0.725$ ]).

A partir de la distribución de resultados de hematocrito, hemoglobina y plaquetas prequirúrgicas., se categorizaron en:  $\leq p25$ ,  $p25-p50$ ,  $p50-p75$  y  $\geq p75$ ; se encontró asociación estadísticamente significativa para los resultados categorizados de hematocrito ( $p= 0.005$ , figura 5) y hemoglobina ( $p= 0.024$ , figura 6); dichos laboratorios y la de concentrado eritrocitario, los detalles se encuentran en la tabla 2.

LABORATORIO	CATEGORÍA	POBLACIÓN GENERAL (N= 78)		CONCENTRADO ERITROCITARIO				p*
				SÍ (n= 43)		NO (n= 35)		
		%	n	%	n	%	n	
HEMATOCRITO PreQx. - Categorizado	< 38.2 % (≤ p25)	24.0	10	39.0	16	5.9	2	0.005
	38.2 - 42.9 % (p25-p50)	26.7	15	26.8	11	26.5	9	
	42.9 - 46.3 % (p50-p75)	25.3	15	19.5	8	32.4	11	
	> 46.3 % (≥ p75)	24.0	15	14.6	6	35.3	12	
HEMOGLOBINA PreQx. - Categorizado	< 12.9 g/dl (≤ p25)	24.7	13	35.7	15	11.4	4	0.024
	12.9 - 14.4 g/dl (p25-p50)	29.9	14	33.3	14	25.7	9	
	14.4 - 15.9 g/dl (p50-p75)	22.1	16	16.7	7	28.6	10	
	> 15.9 g/dl (≥ p75)	23.4	14	14.3	6	34.3	12	
PLAQUETAS PreQx. - Categorizado	< 192.5/mm <sup>3</sup> (≤ p25)	23.7	13	22.0	9	25.7	9	0.499
	193.2 - 255.0/mm <sup>3</sup> (p25-p50)	26.3	17	22.0	9	31.4	11	
	255.0 - 303.5/mm <sup>3</sup> (p50-p75)	25.0	13	31.7	13	17.1	6	
	> 303.5/mm <sup>3</sup> (≥ p75)	25.0	13	24.4	10	25.7	9	

Tabla 2. Distribución resultados hematocrito, hemoglobina y plaquetas categorizados en población general y por concentrado eritrocitario. Resultados descritos como porcentaje ponderado al 100.00 % y conteo absoluto. \* Prueba Chi-Cuadrada comparando categorías de concentrado eritrocitario. Fuente: Investigación propia.

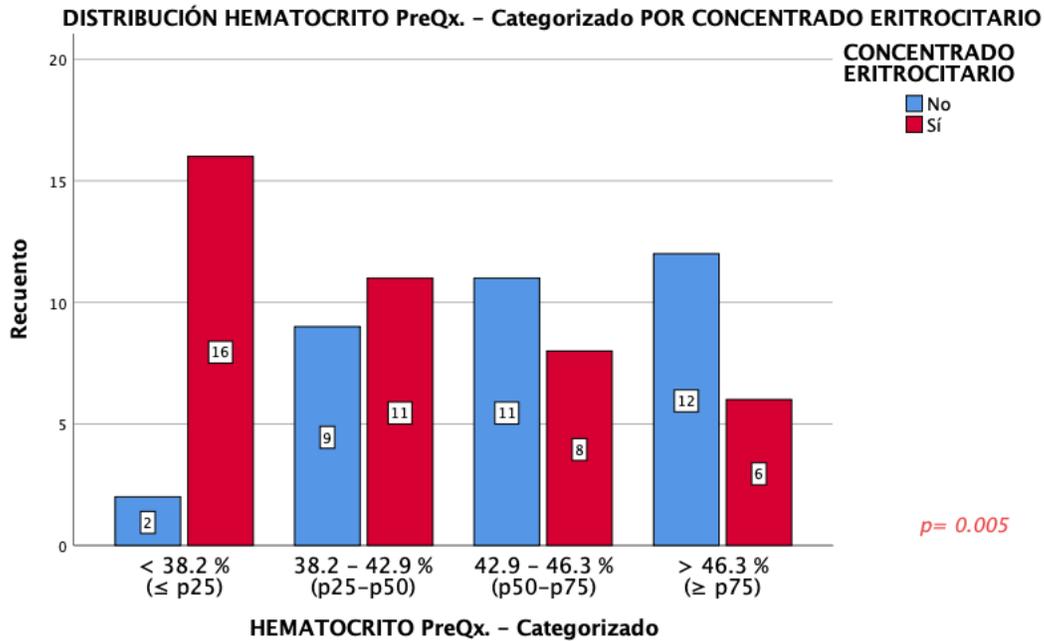


Figura 5. Distribución hematocrito PreQx. – Categorizado por concentrado eritrocitario. \*Prueba Chi-Cuadrada.

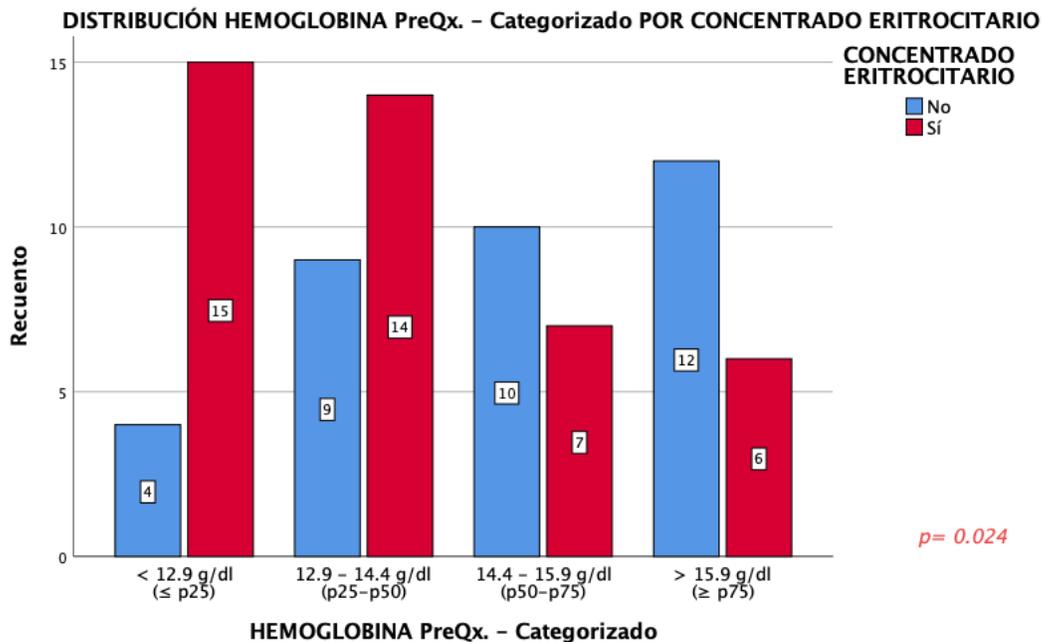


Figura 6. Distribución hemoglobina PreQx. – Categorizado por concentrado eritrocitario. \*Prueba Chi-Cuadrada.

El 80.80 % (n= 63) de los sujetos reportó utilizar de manera crónica algún medicamento, asociación no estadísticamente significativa para concentrado eritrocitario ( $p= 0.317$ ); en la tabla 3 se describen los detalles de los tipos de medicamentos utilizados por la población evaluada.

<b>TIPO DE MEDICAMENTO CRÓNICO</b>	<b>%</b>	<b>n</b>
Antiinflamatorios no esteroideos	19.0	12
Anticoagulantes	19.0	12
Antiagregantes plaquetarios	22.2	14
Inhibidor de enzima convertidora de angiotensina	11.1	7
Antagonista del receptor de angiotensina 2	34.9	22
Calcio antagonista	11.1	7
Estatinas	11.1	7
Diuréticos	19.0	12
Beta bloqueador	23.8	15
Levotiroxina	31.7	20
Hipoglucemiante oral	12.7	8
Insulina	3.2	2
Anticuerpos monoclonales	1.6	1
Inhibidor de bomba de protones	6.3	4
Suplementos	9.5	6
Antiarrítmicos	6.3	4
Otros	19.0	12

*Tabla 3. Distribución tipo de medicamento crónico utilizado en sujetos evaluados. Resultados descritos como porcentaje y conteo absoluto. Fuente: Investigación propia.*

Los sujetos presentaron un promedio de 0.62 días (DE.: 1.188) para la suspensión prequirúrgica de los medicamentos crónicos concomitantes; en relación con el sangrado transoperatorio, los presentaron un promedio de 518.57 ml (DE.: 259.733), no se presentó diferencia estadísticamente significativa para los días previos suspendidos ( $p= 0.561$ ); en cambio se presentó diferencia estadísticamente significativa para el sangrado transoperatorio y la concentrado eritrocitario ( $p= 0.002$ , figura 7).

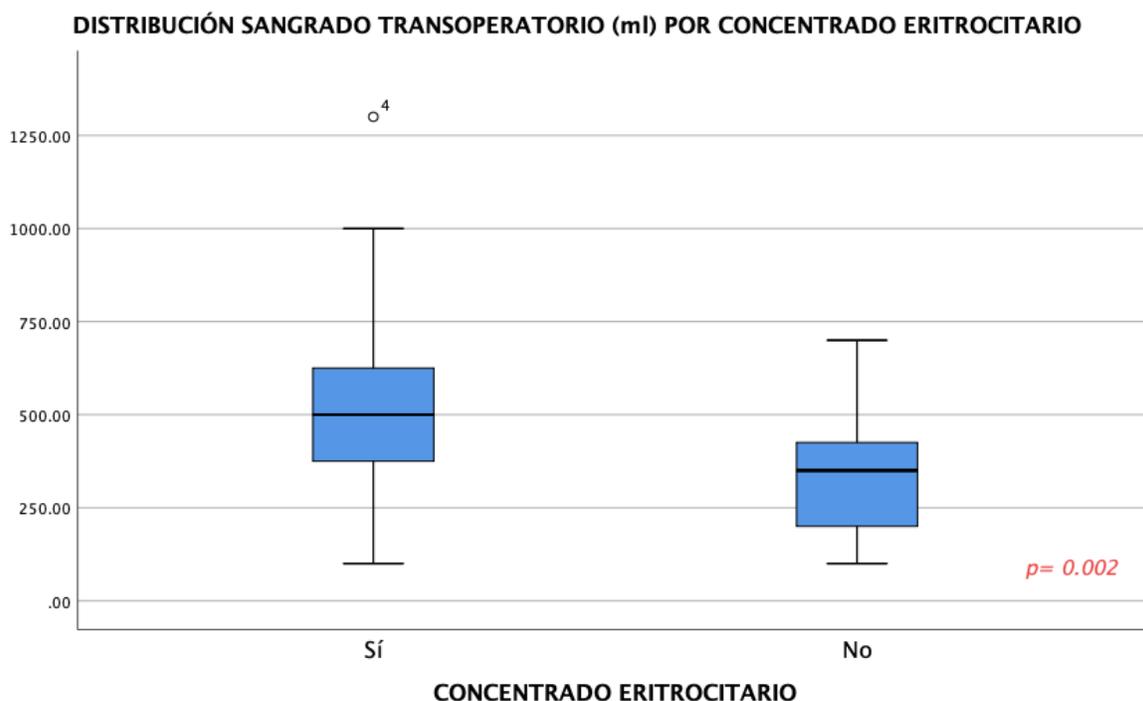


Figura 7. Gráfico boxplot con distribución sangrado transoperatorio por concentrado eritrocitario.  
\*Prueba Mann-Whitney U para muestras independientes.

El 32.10 % (n= 25) de los sujetos presentaron alguna complicación posquirúrgica, 72.00 % (n= 18) requirieron concentrado eritrocitario, se encontró asociación estadísticamente significativa para esta distribución ( $p < 0.001$ , figura 8), en la figura 9 se muestran los tipos de complicaciones posquirúrgicas presentadas; que no presentó asociación estadísticamente significativa para uso de concentrado eritrocitario ( $p= 0.316$ ).

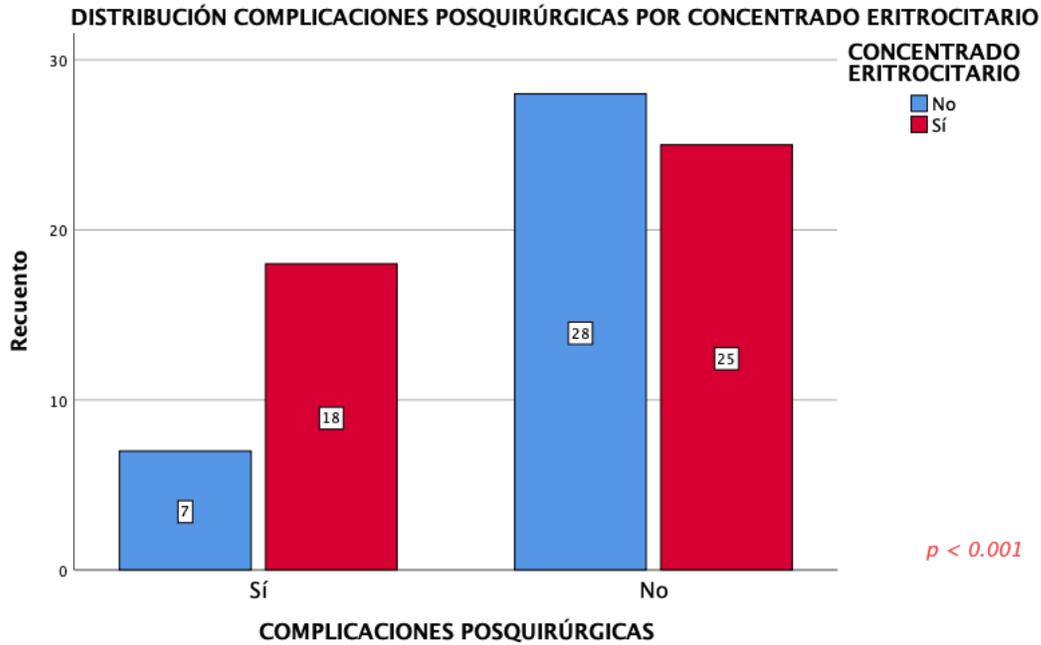


Figura 8. Distribución complicaciones posquirúrgicas por concentrado eritrocitario. \*Prueba Chi-Cuadrada.

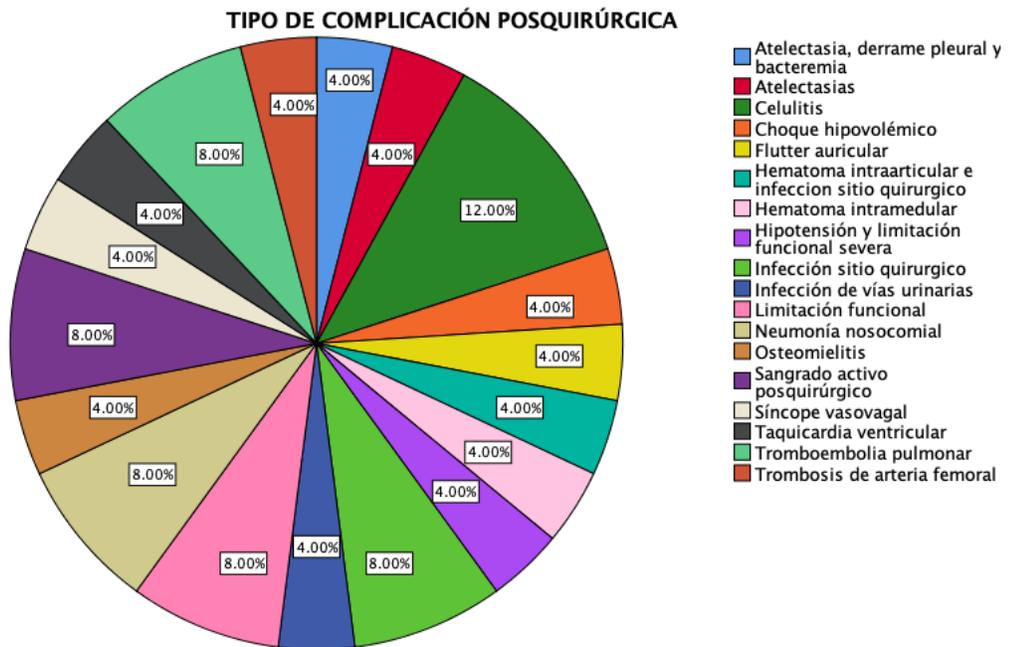


Figura 9. Gráfico circular con tipo de complicación posquirúrgica.

El 25.60 % (n= 20) de los sujetos se presentó complicación postransfusional, 13.80 % (n= 8) evolución favorable, 58.80 % (n= 10) evolución desfavorable y 66.70 % (n= 2) de los sujetos requirieron reintervención, asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ , figura 10).

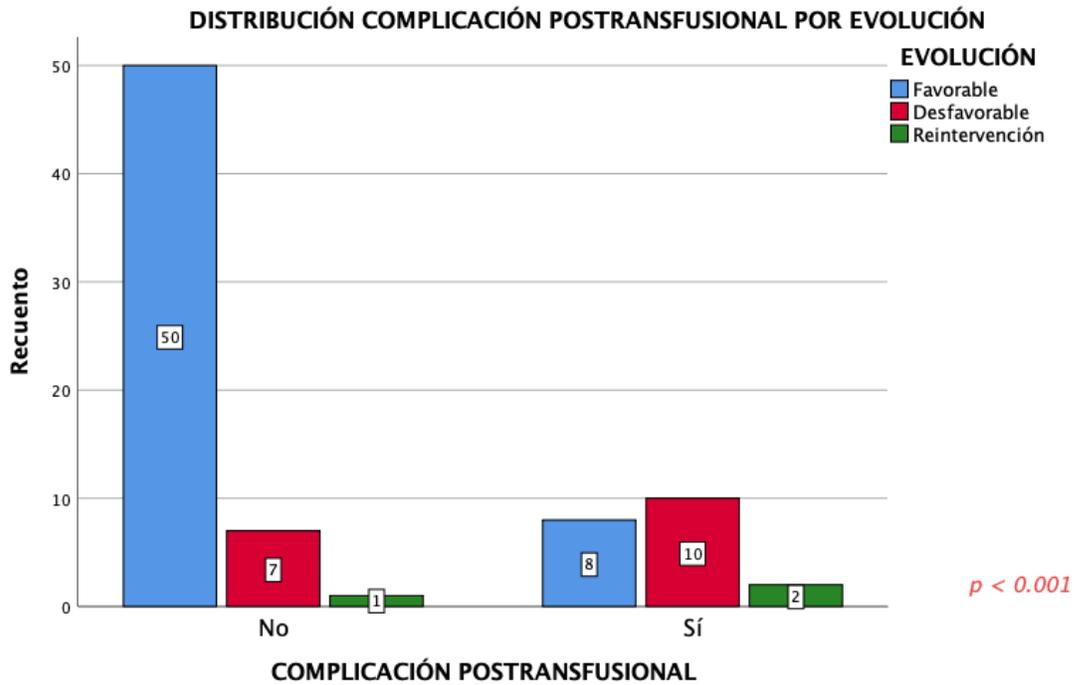


Figura 10. Distribución de complicación postransfusional por evolución. \*Prueba Chi-Cuadrada.

En la figura 11 se muestran los tipos de complicación postransfusional presentada en los sujetos. Se encontró significancia estadística en el tipo de complicación postransfusional y la evolución; el 63.60 % (n= 7) los sujetos con hipotensión y 100.00 % (n= 1) de los sujetos con reacción febril presentaron evolución favorable (figura 12,  $p= 0.027$ ).

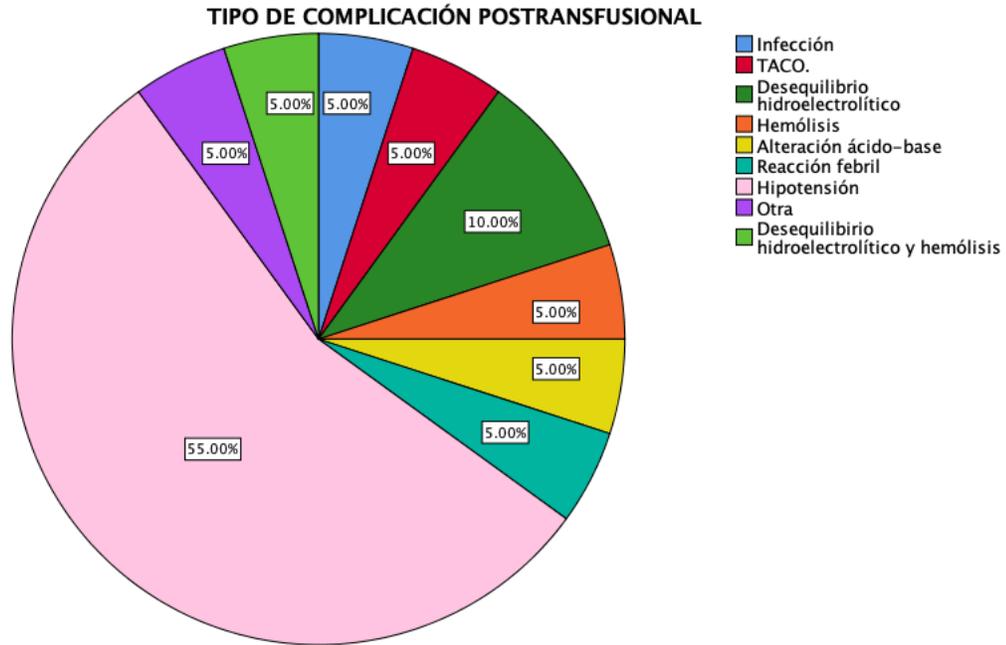


Figura 11. Gráfico circular con tipo de complicación postransfusional.

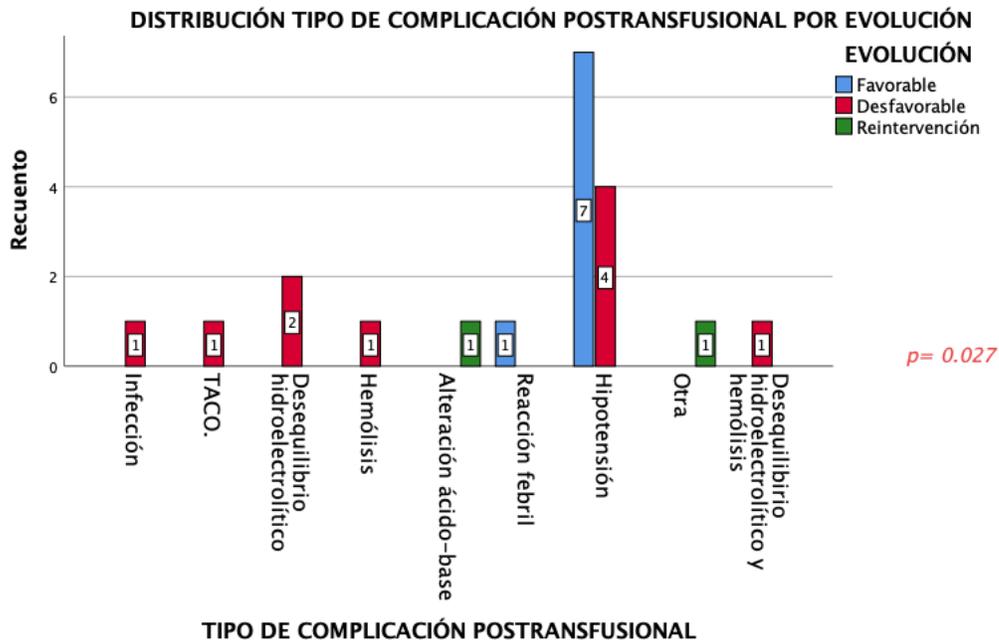


Figura 12. Distribución tipo de complicación postransfusional por evolución. \*Prueba Chi-Cuadrada.

Los sujetos presentaron una media para días de estancia intrahospitalaria de 8.69 días (DE.: 3.972); no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los días de estancia intrahospitalaria y la concentrado eritrocitario, pero sí se presentó significancia para la evolución ( $p < 0.001$ , figura 13). Los sujetos con evolución favorable presentaron una media de 7.21 días (DE.: 2.560), los sujetos con evolución desfavorable tuvieron una media de 10.65 días (DE.: 3.673) y los sujetos con reintervención tuvieron una media de 15.00 días (DE.: 5.000). El modelo de regresión lineal no mostró asociación entre sangrado transoperatorio y días de estancia intrahospitalaria ( $R^2 < 0.001$ ,  $p = 0.923$ ).

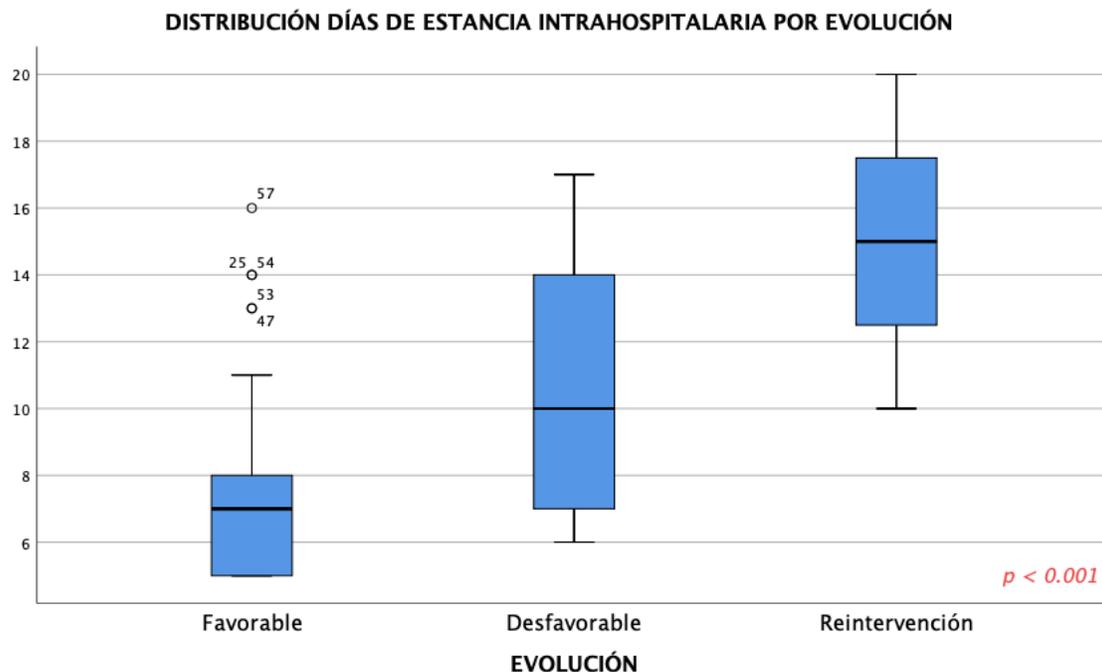


Figura 13. Gráfico boxplot con distribución días de estancia intrahospitalaria por evolución.  
\*Prueba Mann-Whitney U para muestras independientes.

El 60.30 % (n= 47) de los sujetos presentó clasificación ASA. II, 33.30 % (n= 26) ASA. III y 6.40 % (n= 5) ASA. I; no se presentó diferencia estadísticamente significativa para la clasificación ASA. y la concentrado eritrocitario ( $p = 0.910$ ).

El 73.10 % (n= 57) se sometieron a anestesia general balanceada, 17.90 % (n= 14) bloqueo mixto, 5.10 % (n= 4) bloqueo subaracnoideo y en el 3.80 % (n= 3) se realizó anestesia combinada; no se encontró asociación estadísticamente significativa para el tipo de anestesia y la concentrado eritrocitario ( $p = 0.164$ ). En la figura 14 se muestran los detalles de anestésico utilizado en los sujetos, no se presentó asociación estadísticamente significativa para el tipo de anestésico y la evolución ( $p = 0.473$ ).

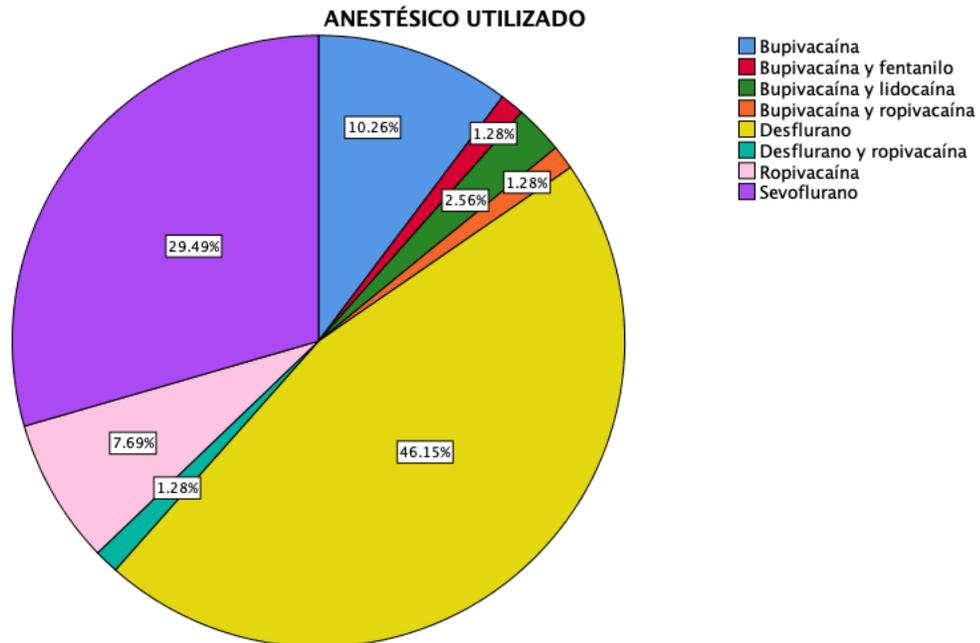


Figura 14. Gráfico circular con anestésico utilizado.

El 55.10 % (n= 43) de los sujetos requirieron concentrado eritrocitario, de ellos, el 65.10 % (n= 28) presentaron evolución favorable, 27.90 % (n= 12) evolución desfavorable y 7.00 % (n= 3) reintervención; no se encontró asociación estadísticamente significativa entre la concentrado eritrocitario y la evolución ( $p= 0.075$ , figura 15).

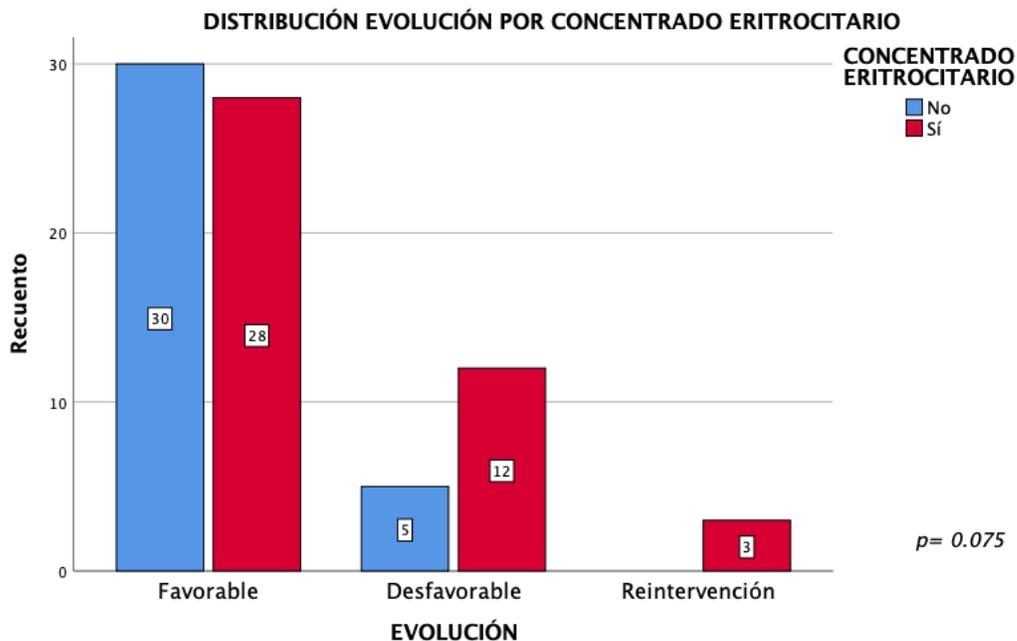


Figura 15. Distribución concentrado eritrocitario por evolución. \*Prueba Chi-Cuadrada.

Los sujetos que recibieron transfusión presentaron una media de 2.35 concentrados (DE.: 1.646, mínimo 1, máximo 10) administrados; el 34.90 % (n= 15) recibieron 2 concentrados, 32.60 % (n= 14) 1 concentrado, 16.30 % (n= 7) 3 concentrados, 9.30 % (n= 4) 4 concentrados, 4.70 % (n= 2) 5 concentrados y 2.30 % (n= 1) 10 concentrados; el principal motivo de concentrado eritrocitario fue sangrado transoperatorio en el 30.20 % (n= 13) de los casos, los detalles para motivó de administración se muestra en la figura 16.

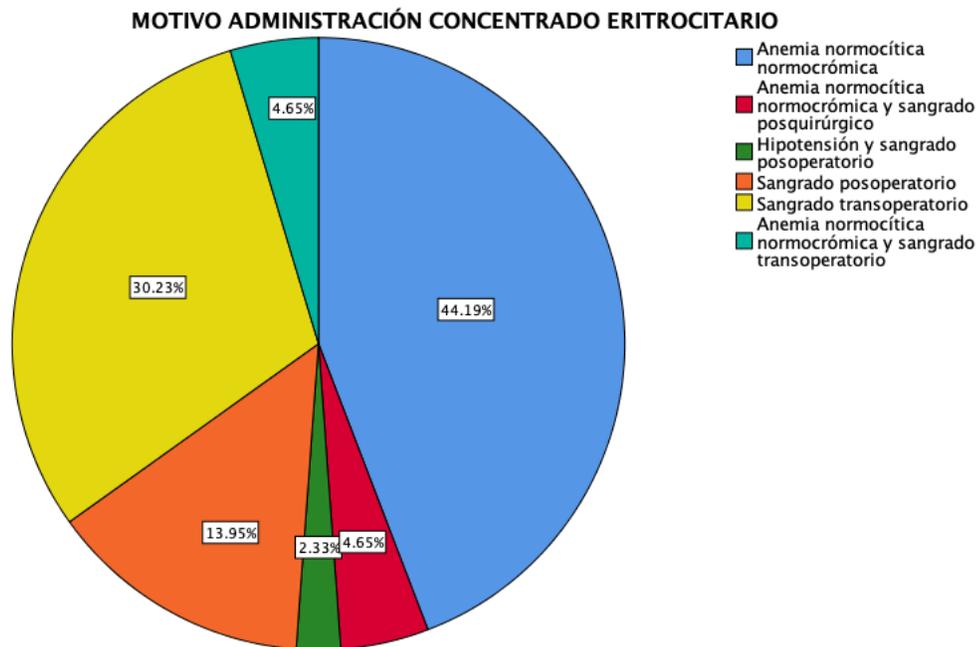


Figura 16. Gráfico circular con motivo para administración de concentrado eritrocitario.

## DISCUSIÓN

### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es la morbilidad y mortalidad a 30 días en pacientes expuestos o no a hemotransfusión en artroplastia de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC?
  - No se presentaron casos de mortalidad en los sujetos evaluados.
  - El uso de concentrado eritrocitario se asoció de manera estadísticamente significativa con menores valores pre y posquirúrgicos de hematocrito y hemoglobina, así como con mayor sangrado transquirúrgico y evolución desfavorable.

### OBJETIVOS

- Comparar la morbimortalidad en pacientes expuestos a hemotransfusión sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en el Centro Médico ABC.
  - No se presentaron casos de mortalidad en los sujetos evaluados.
  - El uso de concentrado eritrocitario se asoció de manera estadísticamente significativa con menores valores pre y posquirúrgicos de hematocrito y hemoglobina, así como con mayor sangrado transquirúrgico y evolución desfavorable.
- Describir el motivo de hemotransfusión.
  - El principal motivo de concentrado eritrocitario fue sangrado transoperatorio en el 30.2 % de los casos.
- Identificar comorbilidades asociadas a hemotransfusión.
  - La principal comorbilidad reportada en los sujetos fueron padecimientos cardiometabólicos en el 46.9 % de los sujetos; no se presentó significancia estadística para la presencia de comorbilidad ( $p= 0.867$ )
- Describir características demográficas de sujetos sometidos a artroplastia de cadera y/o rodilla en CMABC.
  - El 67.3 % de los sujetos fueron de sexo femenino y el 32.1 % de sexo masculino, con una media para edad de 68.49 años.
- Analizar los niveles de laboratorio prequirúrgico y su efecto en la necesidad de transfusión.
  - El uso de concentrado eritrocitario se asoció de manera estadísticamente significativa con menores valores pre y posquirúrgicos de hematocrito y hemoglobina.

## HIPÓTESIS

### Hipótesis alterna, de trabajo ( $H_1$ )

- Los sujetos que recibieron transfusión de concentrado eritrocitario presentaron una tasa de complicaciones  $> 20.0 \%$  comparado con los sujetos en los que no se transfundió concentrado eritrocitario
  - El 41.9 % (n= 18) de los sujetos que recibieron concentrado eritrocitario presentaron complicaciones posquirúrgicas, mientras que el 20.00 % (n= 7) de los sujetos que presentaron complicación posquirúrgica no recibieron concentrado eritrocitario.
    - Se acepta  $H_1$ .

### Hipótesis nula ( $H_0$ )

- Los sujetos que recibieron concentrado eritrocitario presentaron una tasa de complicaciones  $\leq 20.0 \%$  comparado con los sujetos en los que no se transfundió concentrado eritrocitario
  - El 41.9 % (n= 18) de los sujetos que recibieron concentrado eritrocitario presentaron complicaciones posquirúrgicas, mientras que el 20.00 % (n= 7) de los sujetos que presentaron complicación posquirúrgica no recibieron concentrado eritrocitario.
    - Se rechaza  $H_0$ .

## RESULTADOS

Se evaluaron 78 sujetos, 67.3 % de sexo femenino y el 32.1 % de sexo masculino, con una media para edad de 68.49 años. En el 55.1 % se transfundió concentrado eritrocitario, mientras que el 74.4 % de los sujetos tuvieron evolución favorable, fue desfavorable en el 21.8 % y en el 3.8 % se requirió reintervención, ningún sujeto tuvo evolución fatal. El principal diagnóstico prequirúrgico fue gonartrosis en el 50.0 %. En el 50.0 % de los sujetos se realizó artroplastia de cadera y en el 50.0 % artroplastia de cadera. El 82.1 % de los sujetos presentó alguna comorbilidad, siendo la principal cardiometabólica en el 46.9 %. El uso de concentrado eritrocitario se asoció de manera estadísticamente significativa con menores valores pre y posquirúrgicos de hematocrito y hemoglobina, así como con mayor sangrado transquirúrgico y evolución desfavorable.

## CONCLUSIONES

- No se presentaron casos de mortalidad en los sujetos evaluados.
- El uso de concentrado eritrocitario se asoció de manera estadísticamente significativa con menores valores pre y posquirúrgicos de hematocrito y hemoglobina, así como con mayor sangrado transquirúrgico y evolución desfavorable.
- La optimización preoperatoria del paciente con uso de hierro o eritropoyetina podrían disminuir los requerimientos de transfusión como protocolo alterno en futura investigación
- El principal motivo de concentrado eritrocitario fue sangrado transoperatorio en el 30.2 % de los casos.
- El 41.9 % (n= 18) de los sujetos que recibieron concentrado eritrocitario presentaron complicaciones posquirúrgicas, mientras que el 20.00 % (n= 7) de los sujetos que presentaron complicación posquirúrgica no recibieron concentrado eritrocitario.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos. Rev Soc Esp Dolor .2021.<https://dx.doi.org/10.20986/resed.2021.3874/2020>.
- 2.- Prieto-Alhambra D, Judge A, Javaid MK, Cooper C, DiezPerez A, Arden NK. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: Influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(9):1659-64. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-203355.
- 3.- Pagès E, Iborra J, Cuxart A. Artroplastia de cadera. *Rehabil (Madr, Internet)* [. 2007;41(6):280–9: doi.org/10.1016/s0048-7120(07)75531-7
- 4.- Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., ... Reston, J. (2020). 2019 American college of rheumatology/arthritis foundation guideline for the management of osteoarthritis of the Hand, hip, and knee. *Arthritis & Rheumatology*, 72(2), 220–233. doi.org/10.1002/art.41142
- 5.- Robinson, P. D., McEwan, J., Adukia, V., & Prabhakar, M. (2018). Osteoarthritis and arthroplasty of the hip and knee. *British Journal of Hospital Medicine (London, England: 2005)*, 79(4), C54–C59. doi.org/10.12968/hmed.2018.79.4.c54
- 6.- Cleveland RJ, Alvarez C, Nelson AE, Schwartz TA, Renner JB, Jordan JM, Callahan LF. Hip symptoms are associated with premature mortality: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Osteoarthritis Cartilage*. 2020 Oct;28(10):1330-1340. doi: 10.1016/j.joca.2020.07.008.
- 7.- Magaña PL–. Rehabilitación en artroplastia de rodilla: modelo de 3 fases. *Rev Colomb Méd Fís Rehabil*. 2015; 25(2):90–3. doi.org/10.28957/rcmfr
- 8.- Adie S, Harris I, Chuan A, Lewis P, Naylor JM. Selecting and optimising patients for total knee arthroplasty. *Med J Aust*. 2019 Feb;210(3):135-141. doi.org/10.5694/mja2.12109
- 9.- Ortiz-Carrellán F, Mesa-Mateo A, Martínez-Torres A. Pseudoaneurisma de la arteria geniculada inferolateral secundario a artroplastia total de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2003 ;47(6):417–8. doi. 10.1016/S1888-4415(03)76146-3

- 10.- Castiella-Muruzábal S, López-Vázquez MA, No-Sánchez J, García-Fraga I, Suárez-Guijarro J, Bañales-Mendoza T. Artroplastia de rodilla. *Rehabil (Madr, Internet)*. 2007;41(6):290–308. doi:10.1016/S0048-7120(07)75532-9
- 11.- Carrillo-Esper R, Garnica-Escamilla MA. Actualidades en transfusión. *Rev Mex Anest*. 2011;34(Suppl: 1):207-210
- 12.-Gil-García EM. Indicaciones de transfusión de hemocomponentes. *Rev Hematol Mex*. 2018;19(2):83-90.
- 13.- Ble A, Fink JC, Woodman RC, Klausner MA, Windham BG, Guralnik JM, Ferrucci L. Renal function, erythropoietin, and anemia of older persons: the InCHIANTI study. *Arch Intern Med*. 2005 Oct 24;165(19):2222-7. doi: 10.1001/archinte.165.19.2222. PMID: 16246987.
- 14.- Guralnik JM, Eisenstaedt RS, Ferrucci L, Klein HG, Woodman RC. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood*. 2004 Oct 15;104(8):2263-8. doi: 10.1182/blood-2004-05-1812. Epub 2004 Jul 6. PMID: 15238427.
- 15.- Tale F, Castellanos P, Recinos G, Cambranes E, Campos E, Sinibaldi R, et al. Impacto en la morbilidad y estancia hospitalaria del paciente quirúrgico no traumatizado con terapia transfusional. *Rev guatemalteca cir*. 2014;14–9.
- 16.- Maxwell MJ, Wilson MJA. Complications of blood transfusion. *Contin Educ Anaesth Crit Care*. 2006;6(6):225–9. doi:10.1093/bjaceaccp/mkl053
- 17.- Bux J. Transfusion-related acute lung injury (TRALI): a serious adverse event of blood transfusion. *Vox Sang*. 2005;89(1):1–10. doi: 10.1111/j.1423-0410.2005.00648.x
- 18.- Contreras DM, Martínez MC. MEDICINA TRANSFUSIONAL EN EL SIGLO XXI. *Rev médica Clín Las Condes*. 2015;26(6):726–43.
- 19.-Tinegate H, Birchall J, Gray A, Haggas R, Massey E, Norfolk D, et al. Guideline on the investigation and management of acute transfusion reactions Prepared by the BCSH Blood Transfusion Task Force. *Br J Haematol*. 2012;159(2):143–53. doi: 10.1111/bjh.12017
- 20.- UK Resuscitation Council (UKRC) Guidelines (2021). <http://www.resus.org.uk/pages/guide.htm>

- 21.- Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA), Serious Adverse Blood Reactions and Events (SABRE). <http://www.mhra.gov.uk/Safetyinformation/Reportingsafetyproblems/Blood/>
- 22.- Cerdas-Quesada C. Guías para la investigación y manejo de reacciones postransfusionales. *Rev Mex Med Transfus.* 2013;6(1):26-36
- 23.- Hart A, Khalil JA, Carli A, Huk O, Zukor D, Antoniou J. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Dec 3;96(23):1945-51. doi:10.2106/JBJS.N.00077
- 24.- Maldonado RM, Piña FL, Vásquez RM, et al. Complicaciones asociadas a la transfusión masiva. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2013;29(3).
- 25.- Delaney M, Wendel S, Bercovitz RS, Cid J, Cohn C, Dunbar NM, et al. Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment. *Lancet.* 2016;388(10061):2825–36. doi: 10.1016/S0140-6736(15)01313-6
- 26.- Pech-Ciau, B. A., Lima-Martínez, E. A., Espinosa-Cruz, G. A., Pachó-Aguilar, C. R., Huchim-Lara, O., & Alejos-Gómez, R. A. (2021). Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención. *Acta ortopédica mexicana*, 35(4), 341–347. doi.org/10.35366/103314
- 27.-Glance, L. G., Dick, A. W., Mukamel, D. B., Fleming, F. J., Zollo, R. A., Wissler, R., Salloum, R., Meredith, U. W., & Osler, T. M. (2011). Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 114(2), 283–292. doi.org/10.1097/aln.0b013e3182054d06
- 28.-Madrado-González, Z., García-Barrasa, A., Rodríguez-Lorenzo, L., Rafecas-Renau, A., & Alonso-Fernández, G. (2011). Actualización en anemia y terapia transfusional [Anemia and transfusion therapy: an update]. *Medicina intensiva*, 35(1), 32–40. doi.org/10.1016/j.medin.2010.03.013