

**DISMINUCION POSOPERATORIA DE HEMOGLOBINA EN
PACIENTE QUEMADO, DEPENDIENTE DE
PROCEDIMIENTO QUIRURGICO, SUPERFICIE Y GRADO DE
QUEMADURA.**

AUTORES PRINCIPALES

Puentes Marrugo Alejandro Daniel
Salgar Sarmiento Diego Alfonso

ASESORES

Mario Eduardo Mendoza O.
Jorge Alejandro Parada B.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
POSTGRADO ANESTESIOLOGIA Y REANIMACIÓN
HOSPITAL SIMON BOLIVAR
BOGOTA

15 ENERO 2019

Universidad El Bosque.

Facultad Medicina, postgrado en Anestesiología y reanimación Hospital Simón Bolívar.

Título de la investigación: Disminución posoperatoria de hemoglobina en paciente quemado, dependiente de procedimiento quirúrgico, superficie y grado de quemadura.

Instituciones participantes: Hospital Simón Bolívar

Tipo de investigación: Estudio observacional descriptivo retrospectivo

Investigadores principales: Alejandro Daniel Puentes Marrugo, Diego Alfonso Salgar Sarmiento

Asesor temático: Jorge Alejandro Parada Bernal M.D

Asesor metodológico: Mario Mendoza M.D.

Asesor estadístico: Carlos Gómez

PÁGINA DE APROBACIÓN

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

“A nuestros padres y maestros, que hicieron todo posible”

Guía contenido

Introducción.....	11
Marco teórico.....	13
Planteamiento del problema.....	26
Justificación.....	27
Objetivos.....	29
Propósito.....	30
Aspectos metodológicos.....	31
Materiales y métodos.....	35
Aspectos estadísticos.....	36
Aspectos éticos.....	37
Organigrama.....	38
Cronograma.....	39
Presupuesto.....	40
Resultados.....	41
Discusión.....	54
Conclusiones.....	56
Referencias.....	57
Anexos.....	63

Tablas y graficas

Tablas

Tabla 1. Clasificación de quemaduras ABA 2009. Características lesiones. *Página 16*

Tabla 2. Regla de los nueves. *Página 18*

Tabla 3. Calculo de predicción de sangrado según día de la cirugía, en relación al día de quemadura. *Página 24*

Tabla 4. Calculo de predicción de sangrado según área intervenida. *Página 24*

Tabla 5. Calculo de predicción de sangrado según hemoglobina pre y pos quirúrgico, incluyendo factor de necesidad de transfusión sanguínea. *Página 25*

Tabla 6. Compilación de fórmulas para estimación del sangrado en cirugía del paciente quemado. *Página 25*

Tabla 7. Definición de variables. *Página 33.*

Tabla 8. Calculo de desviación y error típico de la media. *Página 41.*

Tabla 9. Pruebas de normalidad. *Página 42*

Tabla 10. Prueba T-de Student. *Página 42.*

Figuras

Figura 1. *Tabla Lund-Browder modificada. Página 17*

Figura 2. *Promedio de variables. Página 43*

Figura 3. *Número de pacientes según grupo de edad. Página 44*

Figura 4. *Delta de hemoglobina según grupos de edad. Página 44*

Figura 5. *Distribución de género en población total. Página 45*

Figura 6. *Porcentaje de la población según grado de quemadura. Página 46*

Figura7. *Número de pacientes según porcentaje de superficie corporal quemada. Página 46*

Figura 8. *Delta de hemoglobina según grupos de superficie corporal quemada. Página 47*

Figura 9. *Número de pacientes según procedimiento. Página 48*

Figura10. *Delta de hemoglobina según procedimiento realizado. Página 50*

Figura 11. *Promedio de variables para colgajo. Página 49.*

Figura 12. *Promedio de variables para dermoabrasión. Página 50.*

Figura 13. *Promedio de variables para desbridamiento. Página 50.*

Figura 14. *Promedio de variables para escarectomia. Página 51.*

Figura 15. *Promedio de variables para escarectomia más desbridamiento. Página 51*

Figura 16. *Promedio de variables para escarectomia mas injerto. Página 52*

Figura 17. *Promedio de variables para injerto. Página 52*

Figura 18. *Promedio de variables para injerto más desbridamiento. Página 53*

Figura 19. *Anexo 1. Instrumento de recolección de datos de pacientes incluidos en el estudio. Página 63*

Resumen

Introducción: En cirugía de tratamiento de quemadura, la fisiología y hemostasia del paciente quemado están ampliamente comprometidas y su manejo requiere procedimientos quirúrgicos agresivos. Es un reto para el anestesiólogo realizar una adecuada estimación del sangrado transoperatorio y evitar la anemia o el uso indiscriminado de hemoderivados.

Propósito: Estimar una aproximación de la variación de los valores de hemoglobina transoperatoria del tratamiento quemadura y su asociación con características del paciente, de la quemadura y del procedimiento quirúrgico.

Métodos: Se obtuvieron aleatoriamente datos de historias clínicas electrónicas del servicio de quemados en el Hospital Simón Bolívar llevados a tratamiento quirúrgico con controles de hemograma preoperatorio y postoperatorio. Para el análisis estadístico de la información se utilizó Microsoft Excel y el software estadístico IBM SPSS.

Resultados: Con una muestra total de 99 pacientes se calcularon valores promedio de edad, peso y de porcentaje de superficie corporal quemada similares a los de la población mundial. La disminución global de la hemoglobina fue de aproximadamente 1g/dl independientemente del procedimiento y características de las variables.

Conclusión: En el Hospital Simón Bolívar se logró establecer un delta de hemoglobina de aproximadamente 1g/dl independiente de cualquier variable para esta cohorte de pacientes. Se identificaron limitaciones que requieren ser intervenidas para determinar consideraciones específicas a las características del paciente y del procedimiento quirúrgico. Se incentiva la creación de una línea de investigación, en la cual los pacientes quemados y el equipo médico, se puedan beneficiar a futuro de expandir los resultados aquí expuestos.

Palabras claves: Cirugía para quemadura, grado de quemadura, sangrado intraoperatorio, pérdida sanguínea, escisión.

Abstract

Introduction: In burn treatment surgery, the physiology and hemostasis of the burned patient are widely altered and their management requires aggressive surgical procedures. It is a challenge for the anesthesiologist to make an adequate estimate of transoperative bleeding and avoid anemia or the indiscriminate use of blood products.

Purpose: To estimate an approximation of the variation of transoperative hemoglobin values in burn treatment and its association with patient's characteristics, burn and surgical procedure.

Methods: Data from electronic clinical records of the burn service at the Simón Bolívar's Hospital were randomly collected from surgical treatment patients with preoperative and postoperative hemogram controls. For the statistical analysis of the data, Microsoft Excel and the IBM SPSS statistical software were used.

Results: With a total sample of 99 patients, average values of age, weight and percentage of burned body surface area were calculated and these statistics were similar to those of the world's population. The overall decrease in hemoglobin was approximately 1g / dl regardless of the procedure and characteristics of the variables.

Conclusion: A hemoglobin delta of approximately 1g / dl independent of any variable for this cohort was calculated for burn surgery at the Simon Bolivar's Hospital. Some limitations requiring intervention were identified for determining considerations specific to the characteristics of the patient and the surgical procedure. The creation of a line of research is encouraged, in which burn patients and medical equipment can benefit in the future from expanding the results presented in this study.

Keywords:

Burn surgical treatment, burn grade, intraoperative bleeding, blood loss, scission.

Introducción

Las lesiones por quemaduras se encuentran entre las más perjudiciales y catastróficas, siendo un problema de salud pública a nivel mundial (1,2), siendo el cuarto tipo de lesión por trauma más común en todo el mundo y se presenta frecuentemente en situaciones como accidentes de tránsito, agresiones, accidentes domésticos y laborales (3,4).

Existe una mayor prevalencia de quemaduras en países de ingresos bajos o intermedios; dada la presencia de infraestructura pobre e insegura y a escasos e inadecuados mecanismos de respuesta frente a accidentes, lo cual se traduce en mayor incidencia y gravedad de las lesiones por quemadura, comparado con países desarrollados (5,6).

El Instituto Nacional de Salud (INS) en Colombia, en su recolección anual de datos, evidencia como en los últimos años, se ha mantenido una alta tasa de quemaduras por pólvora, siendo en 2014, 881 casos, y en el 2015, 599 casos relacionados con celebraciones tradicionales.

La gran mayoría de las lesiones por quemadura presentan dentro de su manejo como pilar fundamental la necesidad de intervenciones quirúrgicas extensas y repetitivas en favor de rescatar la funcionalidad y la estructura de los sitios afectados por la quemadura (39,37). Estos procedimientos quirúrgicos se caracterizan por ser ampliamente agresivos y se relacionan frecuentemente con grandes pérdidas sanguíneas, por lo cual con el fin de controlar adecuadamente la hemodinamia del paciente y predecir complicaciones secundarias al sangrado, se recurre con frecuencia al uso no racional de hemoderivados. Así mismo el uso de hemoderivados esta correlacionado con aumento de la morbilidad, especialmente cuando no se encuentra indicada la hemotransfusión, motivo por el cual

puede realizarse un uso tardío de los mismos frente al choque hemorrágico. La predicción y estimación del sangrado perioperatorio han sido un reto constante para el cirujano y el anestesiólogo, por lo que múltiples ecuaciones han sido validadas y utilizadas en diferentes centros de salud a nivel mundial para estimar el sangrado intraoperatorio. Aunque muchas de las ecuaciones para la medición del sangrado transoperatorio han sido formuladas hace más de una década, estudios recientes como es el caso del trabajo publicado por Luo y colaboradores han utilizado estas fórmulas como herramientas para la medición del sangrado intraoperatorio a nivel institucional, logrando estimar el sangrado estimado por unidad de área a intervenir quirúrgicamente, y así permite una predicción del sangrado intraoperatorio y un uso más eficiente de hemoderivados (45).

En el Hospital Simón Bolívar, se realizan en promedio 2 a 4 cirugías diarias como parte del tratamiento de quemadura. A pesar del alto volumen de cirugías en pacientes quemados, en la actualidad no existen datos o herramientas que permitan estimar o predecir el sangrado intraoperatorio, lo cual resulta en una mayor demanda de terapia transfusional en el transoperatorio del paciente quemado. Establecer un método que permita estimar el sangrado transoperatorio, facilitando de esta manera un uso racional de la terapia transfusional y un abordaje óptimo de la hemodinamia del paciente.

Se pretende realizar un análisis, que permita establecer la relación entre diferentes características de la quemadura, del paciente y de los procedimientos y la disminución de la hemoglobina transoperatoria. De esta manera se obtendrán datos que facilitaran estimar el sangrado transoperatorio del paciente quemado en el Hospital Simón Bolívar a partir del descenso de la hemoglobina transoperatoria y se podrán establecer recomendaciones para la reserva y la utilización más racional de hemoderivados.

Marco teórico

1.1 Epidemiología

Las lesiones por quemaduras son un problema de salud pública y se estima que son la causa de 265000 muertes anuales. La mayoría de las quemaduras ocurren en la casa y sitio de trabajo y son potencialmente prevenibles (11).

La incidencia mundial para el 2004 se estimó en aproximadamente 1,1 por cada 100.000 habitantes (11), siendo la mayoría de estas, en países no desarrollados y en vía de desarrollo (bajos y medianos ingresos), aproximadamente más de la mitad en el sureste asiático con casi 20 veces mayor frecuencia en el Pacífico occidental que en América.

Al comparar la incidencia entre países de bajos y medianos ingresos y países de altos ingresos se cuantifican 1,3 por cada 100.000 habitantes y 0,14 por cada 100.000 habitantes respectivamente. (12).

A pesar de la existencia de múltiples definiciones que permiten caracterizar, cuantifica y clasifica las quemaduras según su gravedad de las quemaduras, fisiopatología y requerimiento de diferentes niveles de atención, ha sido difícil la identificación de factores de riesgo para incidencia y pronóstico que cuenten con un alto valor estadístico.

Se ha establecido, que una de las poblaciones más susceptibles a estas lesiones son los niños, a los que se les estima una frecuencia mundial de hospitalización por estas lesiones de 8 por cada 100.000 habitantes [13]. Así mismo la incidencia va a ser mucho mayor en países de bajos y medianos ingresos, [14] como se evidencia en reportes de países africanos en los cuales los recién nacidos presentan una mayor incidencia de quemaduras por llama, superando a sus pares de grupo poblacional de otras localizaciones con una relación 3 a 1. [15,16].

En la población adulta las lesiones por quemaduras se encuentran dentro de los primeros quince puestos en la carga de enfermedad a nivel mundial [17], y dentro de este, el subgrupo poblacional de mujeres representa casi el 60% (18).

En la población colombiana no hay datos epidemiológicos publicados sobre el total de adultos quemados en el país que especifiquen su prevalencia e incidencia. En el Hospital Simón Bolívar en la ciudad de Bogotá se estimó un ingreso de pacientes para el 2014 de 989 pacientes, permitiendo estimar una carga de enfermedad significativa.

1.2 Definición

La *American Burn Association* (ABA) define quemadura como “aquella lesión traumática en la piel u otro tejido causada por calor, frío, luz, radiación o químicos” (19).

1.3 Tipos de quemaduras

Desde el punto de vista etiológico, estas pueden ser producidas por diversidad de mecanismos de manera única o combinada: (20,21)

- **Quemadura térmica:** Causada por el contacto con sustancias a altas temperaturas, siendo las más comunes, las asociadas con llamas, líquidos calientes, sólidos calientes y vapor.
- **Quemadura por congelación:** Causada por exposición a ambientes o materia a temperaturas bajas, siendo por conducción o convección del ambiente, generando un daño tisular.
- **Quemadura química:** Causada por las reacciones cáusticas que producen alteración del balance ácido base de las membranas celulares y efectos tóxicos directos sobre los procesos metabólicos celulares.

- **Quemadura por corriente eléctrica:** Causada por una lesión térmica secundaria al flujo de energía eléctrica por el tejido (normalmente mal conductor) y adicionalmente generando una lesión por “electroporación” que altera la función eléctrica normal de la célula, generando mayor lesión tisular.
- **Quemadura por inhalación:** Causada por vapor de fuego, agua o productos químicos.
- **Quemaduras por radiación:** Siendo la más común. En su mayor frecuencia causada por el sol.

1.4 Clasificación

Las lesiones por quemadura se clasificaron incamente, según la profundidad de la lesión del tejido (22):

- **Primer grado,** superficiales o epidérmicas.
- **Segundo grado,** espesor parcial.
- **Tercer grado,** espesor total.
- **Cuarto grado,** compromete más allá de del tejido subcutáneo afectando fascia, musculo e incluso hueso.

Sin embargo, en el 2009 ABA público, una nueva revisión de la clasificación de estas lesiones y el manejo de las quemaduras, clasificándolas según las características de las lesiones (Tabla 1) (22) y su profundidad (19):

- **Superficiales o epidérmicas:** Compromete sólo la capa epidérmica de la piel.
- **Espesor parcial - Superficiales:** Compromete la epidermis y la dermis.

- **Espesor parcial – Profundas:** Compromete dermis profunda y dañan los folículos pilosos y el tejido glandular.
- **Espesor total:** Compromete hasta el tejido subcutáneo subyacente.
- **Cuarto grado:** Compromete hasta la fascia, músculo e incluso hueso.

*Tabla 1. Clasificación de quemaduras ABA 2009. Características de las lesiones**

PROFUNDIDAD	APARIENCIA	SENSACIÓN	TIEMPO DE CURACIÓN
Superficial	Seca, roja, desaparece con presión	Dolorosas al tacto	3 – 6 días
Espesor parcial superficial	Ampollas húmedas, rojas, goteantes, desaparecen con presión	Dolorosas a la temperatura y aire	7 – 21 días
Espesor parcial profunda	Ampollas fácilmente removibles, húmedas, cerosas, secas, de color variable, no desaparecen con presión	No dolorosas Solo perciben presión	> 21 días, usualmente requieren tratamiento quirúrgico
Espesor total	Cerosas blancas, grisáceas, opacas Secas no elásticas No desaparecen con presión	No dolorosas Solo perciben presión profunda	Curación es rara Tratamiento quirúrgico
Cuarto grado	Se extiende hasta la fascia y/o musculo	No dolorosas Solo perciben presión profunda	Nunca se cura, a menos de que se realice tratamiento quirúrgico

*Tomado de UpToDate, Classification of burn, Grafica 61540. 2017

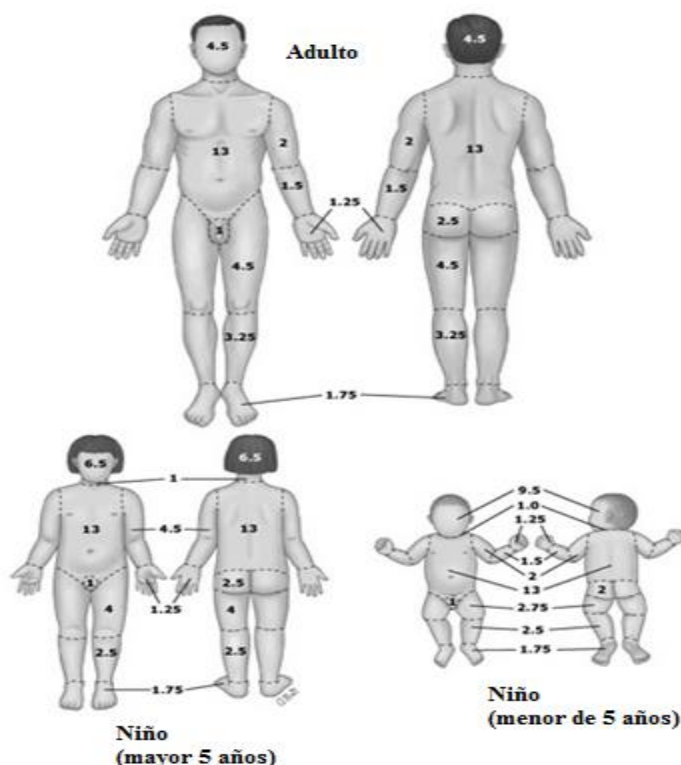
1.5 Estimaciones de porcentaje de superficie corporal total

La estimación de porcentaje de superficie corporal total comprometida, es un paso esencial, dentro de una adecuada valoración, conducta y terapia del paciente quemado (23). El compromiso de la quemadura se expresa como el porcentaje total de superficie corporal, excluyendo las quemaduras superficiales dentro de este cálculo. Dentro de esta evaluación, se debe registrar la ubicación de las áreas quemadas de espesor parcial y de total, en un

diagrama de quemadura similar al de la *figura 1*, con variaciones, según cada centro hospitalario. Así mismo, se tiene como una consideración especial, que las quemaduras que no se puedan diferenciar de un espesor parcial profundo o espesor total, son de espesor total hasta que sea posible una diferenciación precisa (24, 25).

Para este registro, dos de los métodos más utilizados en los adultos son la *tabla de Lund-Browder* (26) (Figura 1) y “*Regla de los nueve*”. Sin embargo, se recomienda el uso en niños, de la tabla Lund-Browder, y así mismo, cuando la lesión por quemadura es irregular, el *método de palma*, en el cual se mide con la palma de la mano del paciente y se equipara está a un 1% de superficie corporal total (27, 28).

Figura 1. Tabla Lund-Browder modificada ^{*,+}



*Los porcentajes corresponden al área de piel quemada.

+Tomado de UpToDate, Classification of burn, Grafica 71190. 2017

Tabla 2. Regla de los nueve

Regla de los nueve
Cada pierna representa el 18 por ciento de SC*
Cada brazo representa el 9 por ciento de SC
El tronco anterior y posterior representan cada uno 18 por ciento de SC
La cabeza representa el 9 por ciento de SC

*SC: Superficie corporal

1.6 Cambios fisiológicos hematológicos paciente quemado

El dramático estrés metabólico y fisiológico del organismo posterior a una quemadura severa es ampliamente reconocido, estos cambios a nivel hematológico no deben ser ignorados ya que estos pueden contribuir a alteraciones en la inmunomodulación y la anemia, los cuales afectan significativamente la morbilidad y supervivencia del paciente quemado. (46) La hematopoyesis, proceso en el cual se forman y maduran las células sanguíneas periféricas incluyendo línea blanca, roja y plaquetaria, es esencial para la entrega de oxígeno, la defensa del huésped ante microorganismos patógenos y para la coagulación. (46)

Existe poca investigación sobre el efecto de la lesión por quemadura en las células madre y células progenitoras en la hematopoyesis. La lesión por quemadura produce un aumento de la producción de citoquinas proinflamatorias lo cual genera un aumento de la producción de granulopoyesis con una disminución de la linfopoyesis por cambios en vías comunes de su producción (47). En consecuencia dentro de los primeros días posterior a la quemadura se observa progresivamente un aumento de los granulocitos con una disminución de la línea blanca, roja y plaquetaria hasta el día 10 a 14 posterior a la quemadura, revirtiéndose estos cambios a 3^o semana (47).

A pesar de la pobre evidencia en el manejo e intervención de las alteraciones hematopoyéticas en el paciente quemado, se ha observado una amplia relación del aumento de las citoquinas proinflamatorias, alteración en la producción de factores de crecimiento y alteración de otras vías de señalización que podrían ser un punto de intervención para disminuir la morbilidad del paciente quemado.

Dentro de las consideraciones hematológicas de sangrado del paciente quemado, se deben tener en cuenta cambios fisiopatológicos tales como la pérdida masiva de sangre, reducción de la función hepática y la función hematopoyética. (48,49)

Los pacientes quemados frecuentemente cursan con anemia. (48,49) Esto es secundario tanto a las alteraciones fisiológicas del paciente quemado como al manejo quirúrgico extenso y frecuente que pueden requerir estos pacientes. (50)

En algunos casos la anemia genera inestabilidad hemodinámica, alteración de la perfusión de órganos, alteraciones de la oxigenación u otras alteraciones que indican la realización de transfusión de hemoderivados con el fin de restaurar la perfusión durante el perioperatorio y estancia hospitalaria. (46)

1.7 Desordenes de coagulación

En el paciente quemado los trastornos de la coagulación ocurren tempranamente. Inicialmente se puede presentar trombocitopenia por consumo asociado a la formación de microtrombos a nivel sistémico (31), lo cual contribuye a instauración de disfunción orgánica múltiple (30). Adicionalmente la reanimación hídrica agresiva frecuentemente requerida para mantener la estabilidad hemodinámica de estos pacientes contribuye mediante un efecto dilucional a la disminución del conteo plaquetario, a lesión endotelial y a la dilución de los factores de coagulación.

Posterior a 2 semanas del trauma por quemadura, se ha evidenciado un aumento de la producción de megacariocitos, resultando en niveles normales o elevados del conteo plaquetario (34). Sin embargo, hay que tener en cuenta errores de medición del conteo plaquetario, posterior al trauma por quemadura pueden aparecer en sangre periférica microvesículas y fragmentos de glóbulos rojos que pueden ser incluidos erróneamente dentro del conteo plaquetario (34).

Los cambios en la coagulación son generalmente transitorios, sin embargo estos pueden persistir debido a la severidad de la quemadura, estado crítico del paciente y sepsis. En condiciones fisiológicas la hemostasia se mantiene por un balance entre los factores procoagulantes y anticoagulantes (30). Contrariamente en el paciente quemado se genera un desencadenamiento de los factores procoagulantes y anticoagulantes en proporción a la severidad de la quemadura (30). Solo en un 0.09% de los casos el paciente presenta coagulación intravascular diseminada, pero cuando es presentada presenta un pronóstico muy pobre (35).

La coagulación intravascular diseminada es un estado fisiopatológico en el cual se produce coagulopatía por consumo de los factores procoagulantes, con la consecuente formación de microtrombos a nivel de la circulación sistémica que pueden alterar la perfusión y función de órganos (35,32). El déficit para la formación del trombo generado por ausencia de proteínas como el fibrinógeno en los sitios de sangrado, profundiza significativamente las pérdidas sanguíneas ante un evento traumático. (32,36,35)

El consumo de factores fibrinolíticos durante el trauma por quemadura supone uno de los sitios de intervención para el tratamiento de la coagulación intravascular diseminada, por lo cual se han utilizado agentes tales como antitrombina III para disminuir el riesgo de

coagulación intravascular diseminada, aunque su efectividad ha sido comprobada en trauma, pero no en quemaduras. (33)

El paciente con quemadura se encuentra expuesto a muchos escenarios que alteran la homeostasia, se requiere de un manejo integral y pronto para corregir los desbalances generados por el trauma y prevenir de esta manera la disfunción orgánica múltiple y las complicaciones asociadas a este desenlace fatal.

1.8 Estimación y predicción del sangrado intraoperatorio del tratamiento de quemadura

La estimación de la pérdida sanguínea durante el tratamiento quirúrgico de la quemadura ha sido un problema ampliamente reconocido durante muchos años (39,37). Se han realizado múltiples esfuerzos para cuantificar la pérdida sanguínea y determinar los factores que influyen el aumento del sangrado intraoperatorio, esto con el fin de predecir la necesidad de hemoderivados y así mismo disminuir el uso indiscriminado y el desperdicio de componentes hemáticos, en el transoperatorio de tratamiento de quemadura (39).

Con el desarrollo de técnicas quirúrgicas como pilar de manejo de las quemaduras, se ha asociado el tratamiento de quemadura con un uso excesivo de productos sanguíneos, resultando en una disparidad entre el número de unidades de hemoderivados solicitadas y las requeridas realmente por el paciente. En consecuencia, resultan dos escenarios, el primero, donde la cantidad de hemoderivados es insuficiente y que puede traducirse en anemia postoperatoria aguda clínicamente significativa (41), o un segundo caso, donde se da una sobredosificación de los hemoderivados, aumentando el riesgo de eventos adversos, incluyendo inmunosupresión y sepsis (45).

En la actualidad existe una amplia variedad de técnicas para el control del sangrado transoperatorio entre las cuales encontramos uso de vasoconstrictores tópicos, torniquetes y

productos procoagulantes como la trombina, lo cual dificulta aún más la estimación del sangrado (40), especialmente en escenarios donde el sangrado va adquirir un protagonismo clínico, como lo son técnicas de escisión primaria en pacientes con quemaduras, donde estimar el sangrado de una manera objetiva en el tratamiento quirúrgico de la quemadura ha sido un reto de difícil solución tanto para el cirujano y como para el anestesiólogo (37). Por ello, es importante la implementación y utilización de algún método que permita predecir objetivamente el sangrado intraoperatorio, con el fin de realizar un uso racional de los productos sanguíneos en el paciente quemado durante el tratamiento quirúrgico (41,39,37); métodos, como la estimación visual del sangrado y los métodos gravimétricos, que aunque han demostrado ser útiles para reconocer rápidamente y de forma temprana sangrados intraoperatorios significativos, no son eficientes, ya que en la mayoría de los casos las pérdidas sanguíneas no son tan evidentes y se subestima las perdidas (37,39), como fue demostrado por Budny y cols, que establecieron como una medición de sangrado en el intraoperatorio, se subestimaba hasta en un 49% la cantidad real del mismo (37).

A lo largo de la historia, muchos de los métodos para estimar el sangrado transoperatorio que se publicaron inicialmente, intentaron corregir el sangrado durante el transoperatorio de manera retrospectiva, lo cual tuvo una dificultad en el manejo del sangrado intraoperatorio, dado por los tiempos de respuesta al requerimiento del hemoderivado (39). A partir de ahí, se inició una necesidad de establecer este requerimiento de manera previa y en consecuencia, mejorar la disponibilidad de hemoderivados para el procedimiento del paciente quemado y generando una preparación oportuna este (39).

En busca de la realización de un modelo de predicción, se han identificado algunos factores determinantes que facilitan una estimación preoperatoria; dentro estos, el factor más fuerte es el área escindida durante la cirugía, cuyo valor puede ser fácilmente establecido al

discutir el procedimiento quirúrgico con el cirujano (39,43,45). Así mismo, cobran relevancia en este propósito, factores como el área tomada del sitio donante, el volumen circulante del paciente, el tiempo transcurrido desde el trauma por quemadura, la presencia de infección y/o coagulopatía preoperatoria (42,44). De esta manera, se ha reconocido como al tener en cuenta cada uno de estos factores tanto de manera individual, como en conjunto, favorece fenómenos de adecuado aporte de oxígeno, favoreciendo la vitalidad de tejidos y la homeostasis del paciente (40).

Y así, el desarrollo de fórmulas de predicción del sangrado intraoperatorio, como herramienta que permite optimizar escenarios quirúrgicos, a pesar de que ha sido reconocida como una necesidad, ninguna de las desarrolladas en la actualidad cuenta con una validación para su aplicación universal, y llegan a ser en gran parte de los casos una recomendación preoperatoria con su uso a juicio del grupo quirúrgico.

A pesar de esto, es importante continuar la búsqueda de la herramienta ideal para la estimación del sangrado intraoperatorio, para el beneficio tanto del paciente, como del prestador de servicios en salud. De las diferentes fórmulas encontradas, se destaca la referenciada en el libro “Total Burn Care” donde establece un cálculo en base al tiempo de a quemadura por cada cm^2 de área quemada (51). A continuación se muestran algunas fórmulas empleados para predecir preoperatoriamente el sangrado intraoperatorio en el tratamiento de quemadura, incluyendo la desarrollada y validada por Nadler et al, donde relaciona para el cálculo los valores de hemoglobina preoperatoria, posoperatoria y la necesidad de transfusión en cirugía.

Tabla 3. Calculo de predicción de sangrado según día de la cirugía, en relación al día de quemadura*

DÍA DE CIRUGÍA	PREDICCIÓN DE SANGRADO
<24 horas desde la quemadura	0.45 ml/cm ² de SC* quemada
1-3 días desde la quemadura	0.65 ml/cm ² de SC* quemada
2-6 días desde la quemadura	0.75 ml/cm ² de SC* quemada
2-16 días desde la quemadura	0.5-0.75 ml/cm ² de SC* quemada
>16 días desde la quemadura	1-1.25 ml/cm ² de SC* quemada

*Adaptado de: Total Burn Care. David N. Herndon. 4ta edición. Tabla 14.4 Pagina 175

Tabla 4. Calculo de predicción de sangrado según área intervenida.*

PREDICCIÓN DE PÉRDIDAS SANGUINEAS POSTERIOR A EXCISIÓN TANGENCIAL DE QUEMADURA	
Pacientes mayores de 15 años	Pérdida sanguínea = Área intervenida x 0.8 - Edad x 0.08 - Peso x 0.04 + 7
Paciente menores de 15 años	Pérdida sanguínea = Área intervenida x 1 - Edad x 0.7 - Peso x 0.3 - 1

*Adaptado de: Tomaz Janež, Božidar Prezelj, Arsen Brčić, Zoran Arnez & Lijana Zaletelj-Kragelj (1997) Intraoperative blood loss after tangential excision of burn wounds treated by subeschar infiltration of epinephrine, Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery, 31:3, 245-250

Tabla 5. Calculo de predicción de sangrado según hemoglobina pre y pos quirúrgica, incluyendo factor de necesidad de transfusión sanguínea*

FORMULA DE PREDICCIÓN DE SANGRADO INTRAOPERATORIO
Pérdida Sanguínea Total = (Volumen Sanguíneo perdido x ((Hb0 – Hb2)/Hb0)) + Volumen sanguíneo transfundido HbO = Hemoglobina 24-h prequirúrgicas (g/dl) Hb2 = Hemoglobina 48-h postquirúrgicas (g/dl) TX = transfusión sanguínea durante cirugía y en las siguientes 48h

*Modificado de Nadler SB, Hidalgo JU, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults, Surgery, 1962; 51: 224–232

Tabla 6. Compilación de fórmulas para estimación del sangrado en cirugía del paciente quemado.*

COMPILACIÓN DE FÓRMULAS PARA ESTIMACIÓN DEL SANGRADO EN CIRUGÍA DEL PACIENTE QUEMADO	
Autor	Formula
Steadman & Pegg (1992)	Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 387 Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 0,092 * Vol.Sang (cc)
Budny et al (1993)	Adultos: Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 269 Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 0,059 * Vol.Sang (cc) Niños: Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 0,084 * Vol.Sang (cc)
Brown et al. (1995)	Perdida sanguínea (cc)= SCT a escindir * 2,43 * peso (kg)
Barret et al. (1999)	Perdida sanguínea (cc)= cm ² a escindir * 0,51
Hart et al (2001)	Perdida sanguínea (cc)= cm ² a escindir * 0,53

*Modificado de: Brazier A, Sheena Y, Jeffery S. Burn surgery and blood loss – a review. Trauma. 2012;14(2):108-120.

Planteamiento del problema

Dado que las lesiones por quemadura son un problema mundial de salud pública y la cuarta patología en importancia en la población mundial (12), y a su vez, esto implica la frecuente realización de un manejo quirúrgico como parte integral del tratamiento en la mayoría de los casos. Se expone la necesidad y las ventajas de una predicción de sangrado, tanto para el óptimo manejo del paciente, como para la mejoría de costos en el sistema de salud; al establecer una relación en cada caso quirúrgico según características y el sangrado esperado, anticipándose, en la disposición de hemoderivados de una manera más acertada y disminuyendo el uso no necesario de pruebas del banco de sangre.

Esta investigación, radica en la necesidad de establecer, el descenso esperado en la hemoglobina de los pacientes quemados luego de la intervención quirúrgica y el sangrado transoperatorio, en busca del desarrollo de una nueva herramienta, diferente al modelo de uso más frecuente en la actualidad, que fue desarrollado en los años 90' (51), para así, ofrecer al anestesiólogo y cirujano, otra herramienta al momento de decidir la reserva y uso de hemoderivados en estos pacientes.

De esta manera se propone establecer la existencia de una relación entre el sangrado del paciente quemado y factores no considerados previamente en el “modelo tradicional”(51), que pueden llegar a cambiar el sangrado esperado y secundario a esto, modificar el manejo, consideraciones prequirúrgicas, pronóstico y complicaciones de este.

Justificación

Lesiones por quemaduras, son en la actualidad según cifras consolidadas por la Organización Mundial de la Salud, un problema mundial de salud pública y la cuarta patología en importancia en la población mundial. (12)

Basado en esta afirmación, se infiere como a alto un alto número de pacientes afectados, serán llevados a una gran cantidad de procedimientos para el tratamiento de su lesión, lo que obliga al equipo quirúrgico y en particular al anestesiólogo, a enfrentar diariamente situaciones como el sangrado en el transoperatorio, el cual puede no llegar a ser predecible con el solo uso de una variable, como lo son los días transcurridos desde su quemadura; y no la variabilidad de características de las lesiones de cada paciente (grado y la superficie que compromete), o también por situaciones como el tipo de procedimiento al que se somete el paciente. Por lo que sería muy conveniente para el equipo quirúrgico poder llegar a establecer como las condiciones específicas del paciente, sumado al procedimiento al que va a ser sometido, puede ser un factor que modifique el pronóstico y complicaciones del paciente, y de ser así, poder estar mejor preparados en su prequirúrgico, para compensar estas pérdidas hemáticas y su subsecuente repercusión hemodinámica, beneficiando al paciente en su pronóstico y complicaciones, y al equipo quirúrgico en un mejor desarrollo de su actividad aumentando la calidad y oportunidad de esta de manera simple.

Por esta razón, se busca llenar este vacío de conocimiento, y ofrecer otras herramientas relacionadas con la predicción de sangrado en paciente quemado, sería el inicio del desarrollo de nuevas fórmulas y esquemas para predicción de sangrado en paciente quemado, con una mejor precisión y resultados.

Pregunta de investigación

- **POBLACIÓN:** Paciente quemado adulto que es llevado a procedimiento quirúrgico diferente a curación.
- **INTERVENCIÓN:** Medición de valores de hemoglobina prequirúrgicos y posquirúrgicos, y documentar en una base de datos sus variaciones.
- **COMPARACIÓN:** Tipo de procedimiento, superficie y grado de quemadura
- **RESULTADOS:** Correlación de la variación de la hemoglobina en paciente quemado, con cada una de las variables estudiadas.

Opción 1: ¿Se puede predecir el descenso de hemoglobina en el paciente quemado que es llevado a cirugía?

Opción 2: ¿Es posible establecer un valor promedio de variación de hemoglobina posquirúrgica en paciente quemado adulto, dependiendo de características de la lesión como área y grado de quemadura, junto a la intervención realizada?

Objetivos

Objetivo general

- Cuantificar la disminución de la hemoglobina en el paciente quemado atendido en el HSB, dependiendo de variables como el procedimiento quirúrgico, superficie y grado de quemadura.

Objetivos específicos:

- Establecer la variación de la hemoglobina pre quirúrgico y posquirúrgico, según el procedimiento realizado y en cuál de estos, se espera un mayor descenso.
- Determinar si cuales son las características de las lesiones del paciente quemado que pueden llegar a predisponer una mayor variación de la hemoglobina posquirúrgica.

Propósito

Cuantificar el descenso de hemoglobina que puede llegar a ser esperado, según el procedimiento al que es sometido el paciente quemado y las características de las lesiones del mismo, en busca de lograr obtener una herramienta adicional para el anestesiólogo y los médicos tratantes, e impactando en el manejo y disposición de hemoderivados.

Aspectos metodológicos

- Diseño del estudio: Observacional descriptivo retrospectivo
- Población de estudio : Pacientes quemados adultos y pediátricos
- Muestra: aleatoria simple
- Marco muestral: pacientes quemados que fueron llevados a procedimiento quirúrgico en el Hospital Simón Bolívar entre los meses de febrero 2017 y noviembre 2018
- Calculo del tamaño de la muestra:

Fórmula para estimar proporción

$$n = \left(\frac{z}{b}\right)^2 p * (1 - p)$$

Donde $z=1,96$ (nivel de confianza del 95%)

Y $b= 0,1$ precisión (10%)

$P=0,5$ y $(1-p) = 1-0,5=0,5$

P: prevalencia (no hay información)

LUEGO:

Se deben tomar mínimo 96 pacientes, aproximamos a $n = 99$ pacientes

Para análisis de prueba T para la muestra, se tomó como valor de prueba 1,0, siendo este gramo/decilitro la variación hipotética promedio de hemoglobina establecida por los investigadores.

- Criterios de elegibilidad
 - a. Criterios inclusión :
 - i. Paciente con quemadura de cualquier etiología
 - ii. Edades entre 18 años y 65 años de edad

- iii. Grado de quemadura y extensión de quemadura conocida
- iv. Durante su hospitalización llevado por lo menos una vez a procedimiento quirúrgico bajo anestesia general
- v. Tipo de procedimiento especificado, al menos uno de los siguientes: escarectomia, desbridamiento, colgajo, dermoabrasión, injerto o tratamiento de quemadura
- vi. Hemograma pre quirúrgico y pos quirúrgico
- vii. No complicaciones intraoperatorias documentadas

b. Criterios exclusión:

- i. Procedimiento tipo curación en sala de procedimientos menores
- ii. Sin hemograma pre quirúrgico
- iii. Sin hemograma posquirúrgico
- iv. Administración de hemoderivados en intraoperatorio
- v. Complicaciones de cualquier tipo durante procedimiento
- vi. Edades menores a 18 años o mayores de 65 años.

- Variables:

- Variable principal: niveles de hemoglobina y hematocrito pre quirúrgico y pos quirúrgico, que será medido en hemograma.
- Variables secundarias: Tipo de procedimiento, grado de quemadura, superficie corporal quemada

Tabla 7. *Definición de variables.*

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Sexo	Género o fenotipo sexual	Género Masculino o femenino	Masculino o femenino
Edad	Duración de la existencia de un individuo medida en unidades de tiempo.	Día del último cumpleaños.	Continua, por años
Nivel hemoglobina	Cuantificación del pigmento de los eritrocitos que transportan la sangre	Concentración de hemoglobina, medida por hemogloninometro	Continua, por ej.; gramos por cada 100 ml., redondeados al gramo más próximo.
Nivel hematocrito	Cuantificación de la proporción de glóbulos rojos en la sangre	Proporción de glóbulos rojos en la sangre medida de manera matemática.	Continua, por ej.; Porcentaje (%)
Procedimiento quirúrgico	Intervención mediante incisiones que permiten operar directamente la parte afectada del cuerpo.	Nombre de la intervención realizada.	Nominal, por ej.; Nombre procedimiento
Grado de quemadura	Cantidad de capas de piel y tejido celular subcutáneo, musculo y hueso comprometido	Profundidad dada por la capas de tejido comprometido	Continua, por ej.; ✓ I-IV ✓ Superficial hasta profunda
Superficie corporal quemada	Cantidad del total de la superficie corporal comprometida por lesión tipo quemadura.	Porcentaje del total de piel comprometida por la quemadura	Continua, por ej Porcentaje (%)
Delta de hemoglobina	Diferencia de la cantidad de los valores de hemoglobina preoperatoria y postoperatoria	Diferencia de los valores de hemoglobina preoperatoria y postoperatoria	Continua; por ej:Gramos/decilitro

Fuente: Propia.

- Recolección de datos: Revisión historia clínica y agrupamiento de datos en hoja de cálculo con las variables a continuación referidas. Ver formato en Anexo 1.
- Protocolo de datos: Recolección de datos del paciente como, edad, sexo, porcentaje quemadura, grado quemadura, profundidad, tipo de procedimiento que se realizó y niveles de hemoglobina y hematocrito pre y pos quirúrgico.
- Protocolo de estudio: Observacional descriptivo retrospectivo
- Análisis estadístico: Para las variables cuantitativas, se obtuvieron medidas de centralización y dispersión, como la media, media, moda, rango, varianza. Para las variables cualitativas, se obtuvo tablas de frecuencias y gráficas.
- Duración del estudio: 32 meses

Formulación hipótesis

1. Existe una variación en la hemoglobina del paciente con factores diferentes al tiempo de evolución de la quemadura.
2. La variación de la hemoglobina posoperatoria, se modifica según el procedimiento realizado, grado de quemadura y superficie intervenida.

Hipótesis nula

1. No es posible establecer que exista una variación de la hemoglobina posoperatoria en el paciente quemado, con base a factores diferentes al tiempo de evolución de la quemadura.
2. La variación de la hemoglobina posoperatoria, no se da, según variables como el procedimiento realizado, grado de quemadura y superficie intervenida.

Materiales y métodos

El diseño del estudio es observacional descriptivo: se incluyen 99 pacientes quemados adultos, que hayan sido llevados a realización de procedimiento quirúrgico en el Hospital Simón Bolívar entre los febrero 2017 y noviembre 2018.

A estos pacientes, se les realizara una revisión de historia clínica para obtener datos como lo son, las características de la quemadura (superficie y grado de la quemadura), así como el tipo de procedimiento al que haya sido sometido en salas de cirugía, y simultáneamente, sus resultados de paraclínicos (hemoglobina y hematocrito) antes y después de la cirugía.

A partir de ahí, se realizó un análisis de los datos para las variables cuantitativas, y cualitativas. Todo lo anterior utilizando el programa office Excel, y el software estadístico IBM SPSS STATISTICS.

Aspectos estadísticos

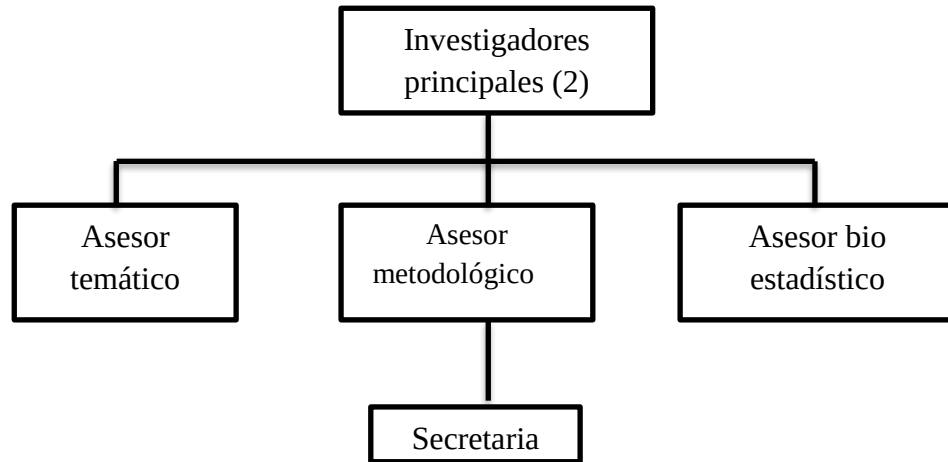
Los datos de cada paciente serán consignados durante la revisión de cada historia clínica, en una base de datos electrónica tipo hoja de cálculo en el programa Microsoft Office Excel 2010 versión 14.0.7214, en la que se irá almacenando, la información obtenida de los pacientes quienes cumplan los criterios de inclusión.

Para su análisis, las variables cualitativas se determinarán con frecuencias absolutas y relativas; mientras que para las variables cuantitativas se analizarán mediante medidas de tendencia central y dispersión, siendo media y desviación estándar para las variables con distribución normal y mediana en caso de que no presenten una distribución normal. En estas variables cuantitativas se evaluarán si presentan o no distribución normal mediante la prueba de Shapiro Wilk bajo un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$), y para el análisis de diferencia entre medias o medianas de variables cuantitativas se aplicará la prueba paramétrica de variables independientes con prueba t-de Student, donde se considerará un valor de prueba de 1 (1,0 gr/dl en el delta de hemoglobina) o en caso de mostrar que no tienen distribución normal la prueba U de Mann Whitney. Para lo anterior se considerará una diferencia estadísticamente significativa, si con un valor de $p \leq 0,05$.

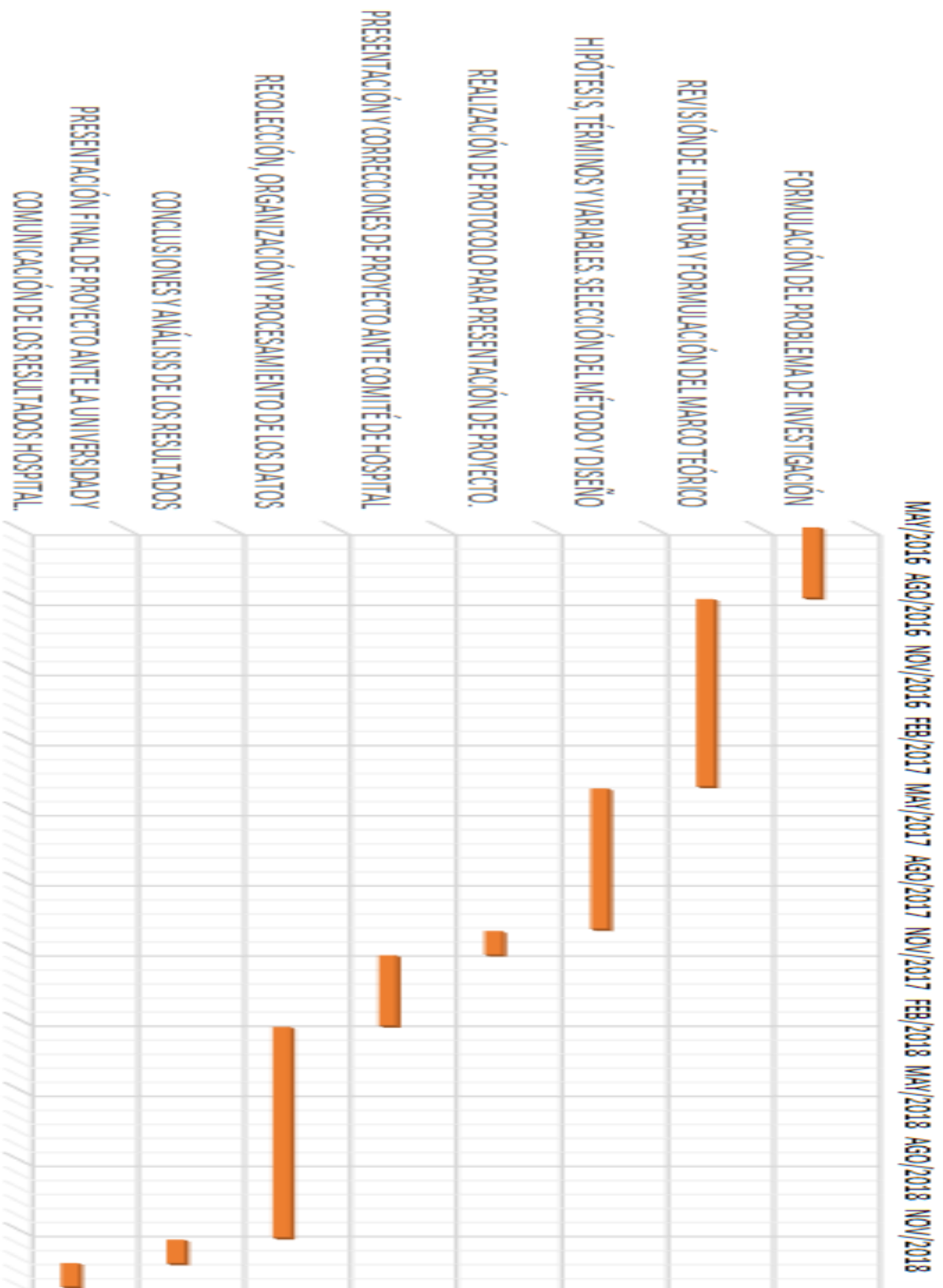
Aspectos éticos

Se declara, que durante la presente investigación, los procedimientos usados se efectuaron de conformidad con las normas legales y éticas establecidas por el comité responsable de experimentación humana del hospital Simón Bolívar y con la declaración de Helsinki en su última versión. Así mismo se tuvieron consideraciones especiales con sujetos vulnerables, velando siempre por su integridad y no afectación de sus derechos. Lo anterior en cumplimiento a la resolución No. 8430 de 1993.

Organigrama



Cronograma



Presupuesto

El siguiente presupuesto se desarrolla en base a 12 meses de investigación propuestos para el desarrollo del proyecto.

Rubros/ Fuentes	Cantidad	Descripción	Valor individual	Valor total
PERSONAL				
Inv. Principal	2		60.000 COP/HR/UND	108'800.000 COP
Consultor 1	1	Asesor metodológico	80.000 COP/HR	4'480.000 COP
Consultor 2	1	Asesor temático	80.000 COP/HR	4'480.000 COP
Bioestadístico	1	Asesor estadístico	80.000 COP/HR	4'480.000 COP
Secretaria	1	Transcripción de datos	24.590 COP/DIA	737.717 COP
TOTAL PERSONAL	6			122'977.717
MATERIALES				
PAPELERIA				
Papel carta (hojas)	200		50 COP	10.000 COP
Esferos	10		1.300 COP	2.600 COP
Cartucho impresora	1		43.000 COP	43.000 COP
Empaste de libro	2		12.000 COP	24.000 COP
Carpeta	5		300 COP	1.500 COP
Impresiones	200		150 COP	30.000 COP
Cd	2		1.000 COP	2.000 COP
Fotocopias	300		50 COP	15.000 COP
TOTAL PAPELERIA	718			128.100 COP
EQUIPOS				
Computador	2	Uno por investigador	1'000.000 COP	2'000.000 COP
TOTAL EQUIPOS	2			2'000.000 COP
VIAJES				
Terrestre- Pasajes	180	Tiquete por trayecto en transporte urbano	2000 COP	360.000 COP
TOTAL VIAJES	180			360.000 COP
TOTAL GENERAL	906			125'465.817 COP

Resultados

A partir de los datos de variables cuantitativas se obtuvieron valores de media y desviación típica, del total de la muestra y de cada tipo de procedimiento (Tabla 8). Así mismo, mediante la prueba de Shapiro Wilk bajo un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$), se evidenció valores de una normalidad para la muestra (Tabla 9), y respecto a las variables cuantitativas, el análisis de diferencia entre medias a través de la prueba t-de Student, obtuvo valores que no permiten rechazar la hipótesis nula, junto a valores de intervalos de confianza que no permiten extrapolar los datos obtenidos en esta cohorte a otra población. (Tabla 10).

Tabla 8. Calculo de desviación y error típico de la media.

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Delta hemoglobina general	99	,9838	,78360	,07875
Colgajo	3	,8333	,58595	,33830
Dermoabrasion	6	1,2167	1,12679	,46001
Desbridamiento	12	,8000	,62813	,18133
Escarectomia	15	1,1600	1,01826	,26291
EscarectomiaDesbrida miento	8	,7250	,39188	,13855
EscarectomiaInjerto	12	,7500	,67487	,19482
Injerto	15	1,0267	,72749	,18784
InjertoDesbridamiento	28	1,0857	,81682	,15436

Fuente: Propia.

Tabla 9. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Delta hemoglobina general	,321	3	.	,881	3	,328
Colgajo	,321	3	.	,881	3	,328
Dermoabrasion	,307	3	.	,904	3	,398
Escarectomia	,181	3	.	,999	3	,942
EscarectomiaDesbridamiento	,349	3	.	,832	3	,194
Desbridamiento	,314	3	.	,893	3	,363
EscarectomiaInjerto	,292	3	.	,923	3	,463
Injerto	,328	3	.	,871	3	,298
InjertoDesbridamiento	,337	3	.	,855	3	,253

a. Corrección de la significación de Lilliefors. *Fuente: Propia.*

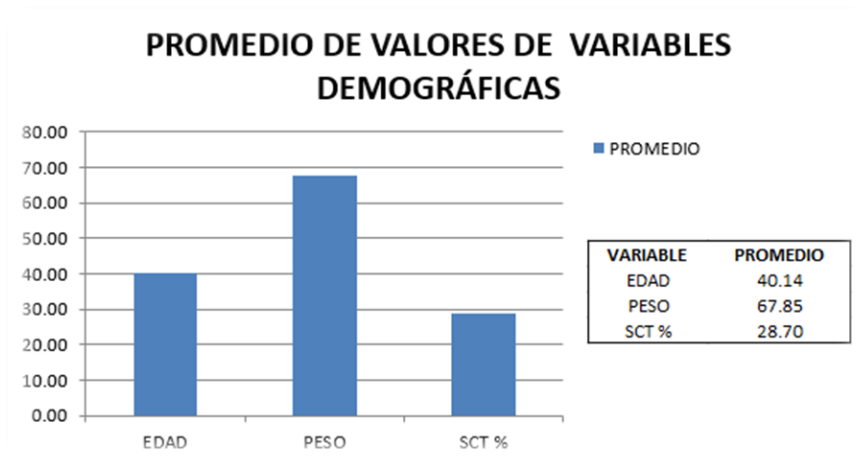
Tabla 10. Prueba T-de Student

	Valor de prueba = 1					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Delta hemoglobina general	-,205	98	,838	-,01616	-,1724	,1401
Colgajo	-,493	2	,671	-,16667	-1,6222	1,2889
Dermoabrasion	,471	5	,657	,21667	-,9658	1,3992
Desbridamiento	-1,103	11	,294	-,20000	-,5991	,1991
Escarectomia	,609	14	,553	,16000	-,4039	,7239
EscarectomiaDesbridamiento	-1,985	7	,088	-,27500	-,6026	,0526
EscarectomiaInjerto	-1,283	11	,226	-,25000	-,6788	,1788
Injerto	,142	14	,889	,02667	-,3762	,4295
InjertoDesbridamiento	,555	27	,583	,08571	-,2310	,4024

Fuente: Propia.

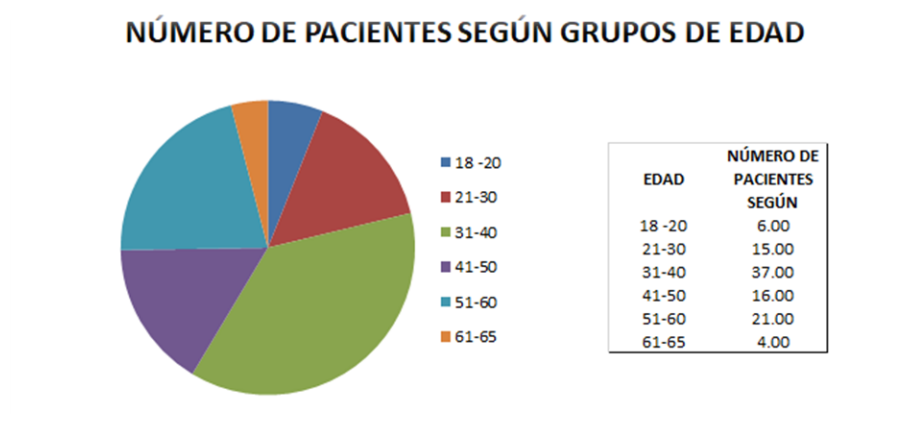
De la población obtenida de manera aleatoria, se encontró como la mayoría de estos, están en rango de edad de 31 a 40 años (37,3 %), seguido de pacientes de 51 a 60 años, 41 a 50 años, 21 a 30 años, 18 a 20 años y 61 a 65 años, siendo la edad promedio para el estudio, de 40 años (*Figura 2 y 3*). A partir de esta agrupación, se reporta un delta de hemoglobina mayor en grupo de 18 a 20 años (1,55 gr/dl), seguido de los pacientes de 21 a 30 años, 62 a 65 años, 31 a 40, 41 a 50 y el de menor delta en el grupo de 51 a 60 años (0,85 gr/dl) (*Figura 4*).

Figura 2. *Promedio de variables*



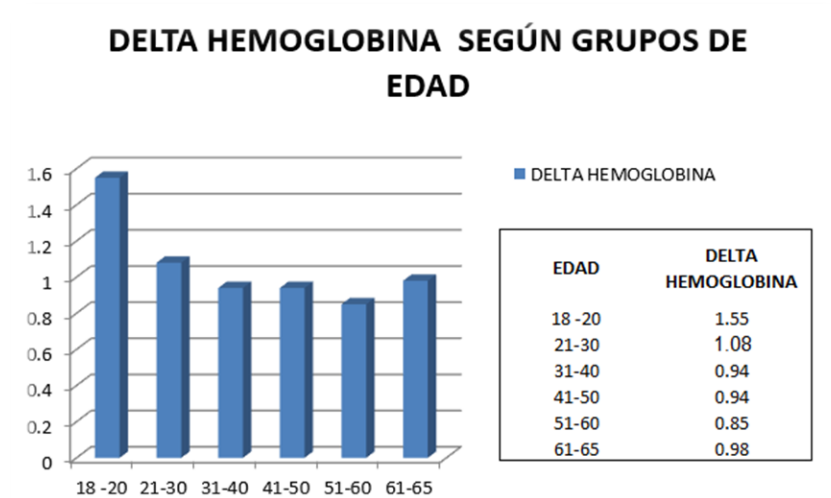
Fuente: Propia.

Figura 3. Número de pacientes según grupo de edad



Fuente: Propia.

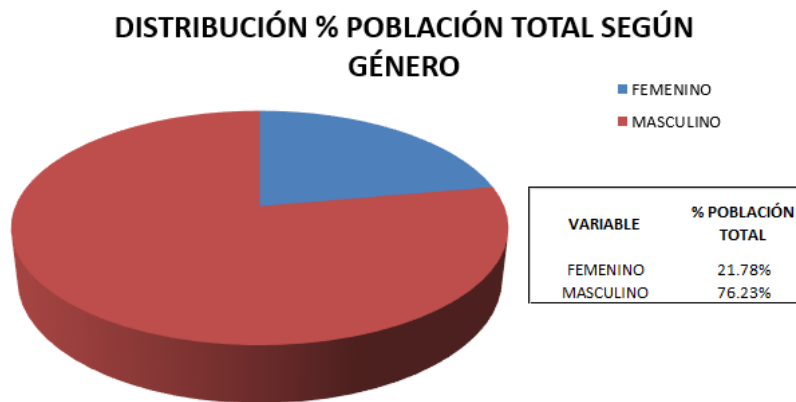
Figura 4. Delta de hemoglobina según grupos de edad



Fuente: Propia.

Así mismo, en cuanto al género de los pacientes, la mayoría pertenecen al masculino con 77 de 99 pacientes de la muestra total (*Figura 5*), presentando un mayor delta de hemoglobina los hombres (1,01gr/dl), que las mujeres (0,8 gr/dl).

Figura 5. *Distribución de género en población total*



Fuente: Propia.

En cuanto a las características de la quemadura, se evaluó la profundidad de la quemadura, donde solo se obtuvieron pacientes con quemaduras profundas; así como, el grado de la quemadura, se obtuvieron paciente con quemaduras grado 2 y grado 3 (*Figura 6*), de los cuales la mayoría cursaron con quemadura grado 3, y se relacionó con un delta de hemoglobina superior en las de grado 2 (1,16 gr/dl), versus las de grado 3 (0,94 gr/dl); y de la misma manera, se describió el porcentaje de superficie corporal del quemado (*Figura 7*), donde se obtuvo una distribución de la población con la mayoría de estos cursando con menos del 10% de superficie corporal quemada (23 pacientes), seguido de los grupos de 31 a 40%, 11 a 20%, 41 a 50%, 21 a 30%, 51 a 60%, 61 a 70% y el menor número, fue un

único paciente con quemadura de 71 a 80%; y siendo el promedio de 28% de superficie corporal total para el total de la muestra. De esta última se realizó el cálculo del delta de hemoglobina obteniendo la mayor diferencia en el grupo de quemaduras con SCT quemada de 41 a 50% (1,23 gr/dl), seguido de 31 a 40%, 1 a 10% 71 a 80%, 21-30%, 11 a 20%, 51 a 60% y por ultimo de 61 a 70% (0,4 gr/dl) (Figura 8).

Figura 6. Porcentaje de la población según grado de quemadura

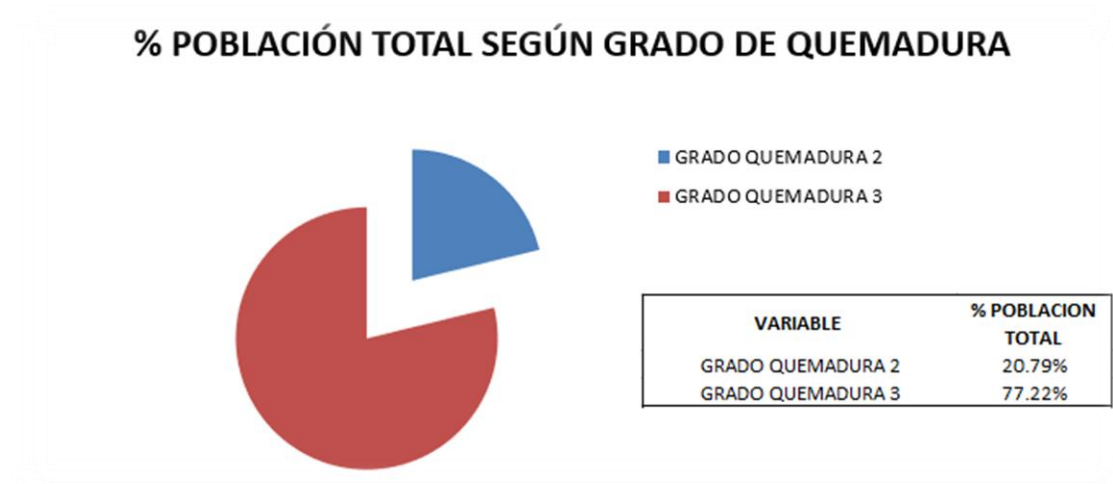


Figura7. Número de pacientes según porcentaje de superficie corporal quemada

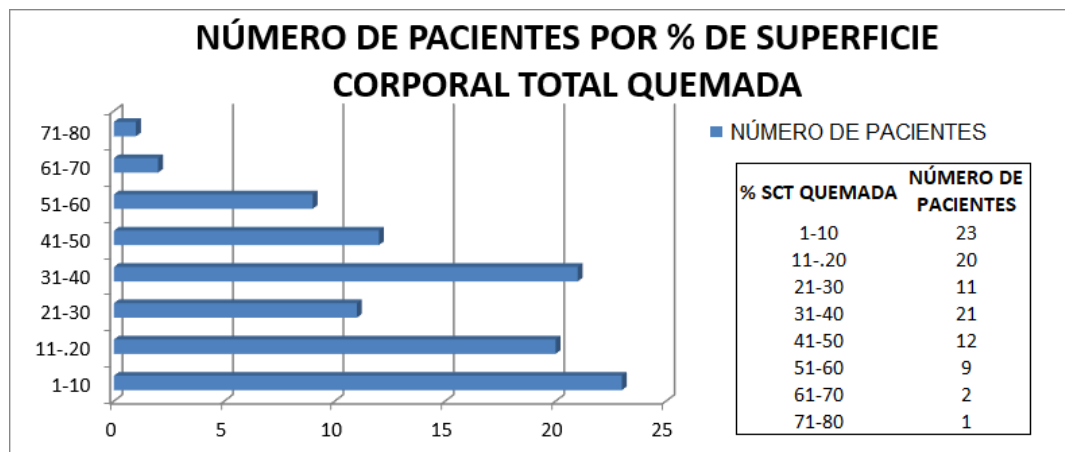
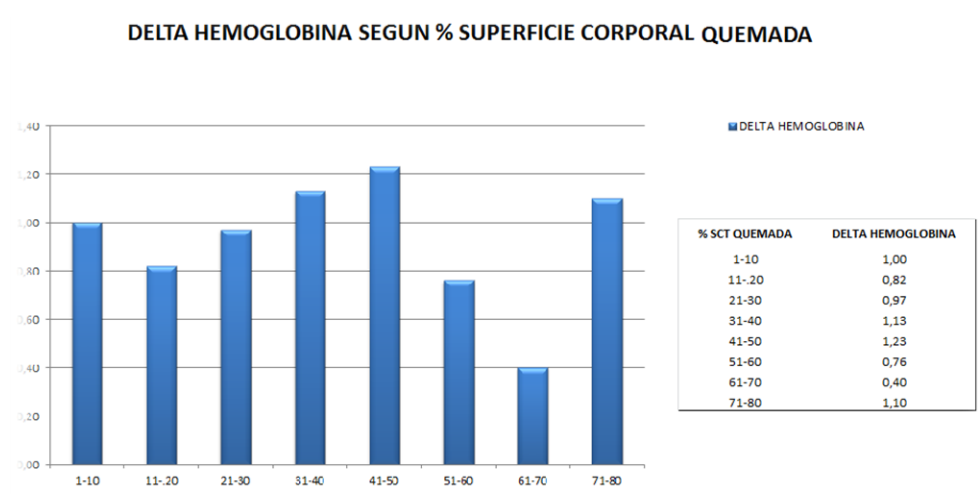


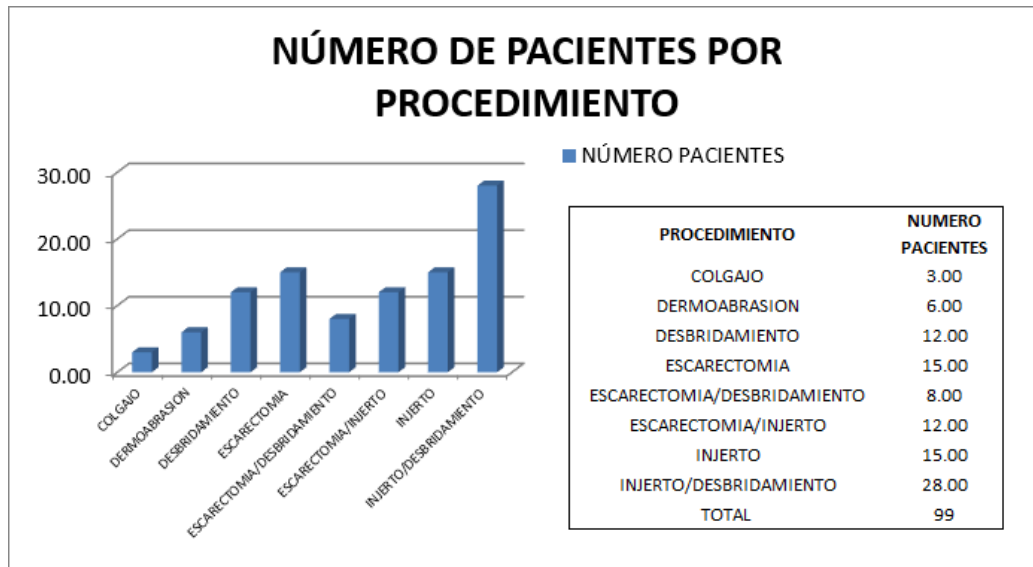
Figura 8. Delta de hemoglobina según grupos de superficie corporal quemada



Fuente: Propia.

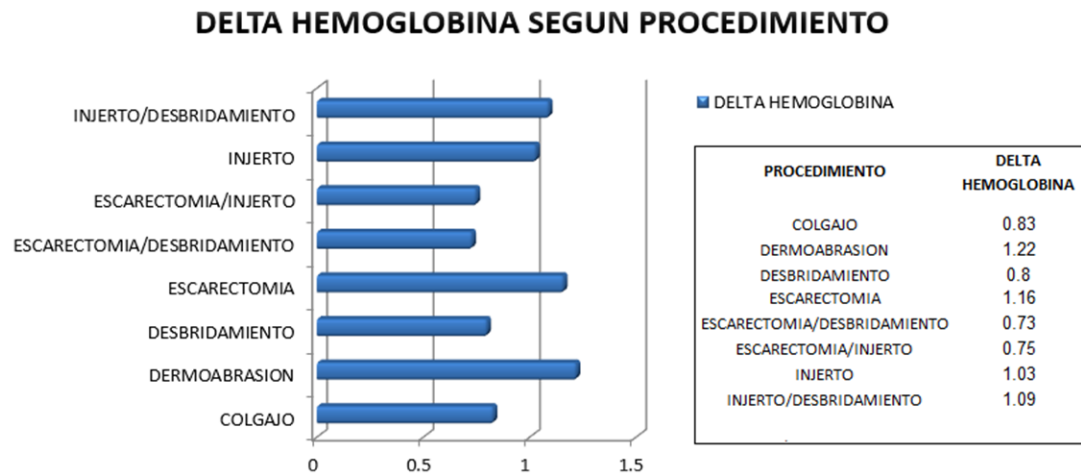
Respecto al procedimiento, el más frecuente corresponde al injerto más desbridamiento (28/99 pacientes), seguido de escarectomía, injerto, desbridamiento, escarectomía más injerto, escarectomía más desbridamiento, dermoabrasión y el menos frecuente fue colgajo (3/99 pacientes) (*Figura 9*). De estos, se obtuvo una variación del delta de hemoglobina relacionado de mayor a menor de la siguiente como dermoabrasión (1,22 gr/dl), escarectomía, injerto/desbridamiento, injerto, colgajo, desbridamiento, escarectomía/injerto, escarectomía/desbridamiento (0,73 gr/dl) (*Figura 10*).

Figura 9. Número de pacientes según procedimiento



Fuente: Propia.

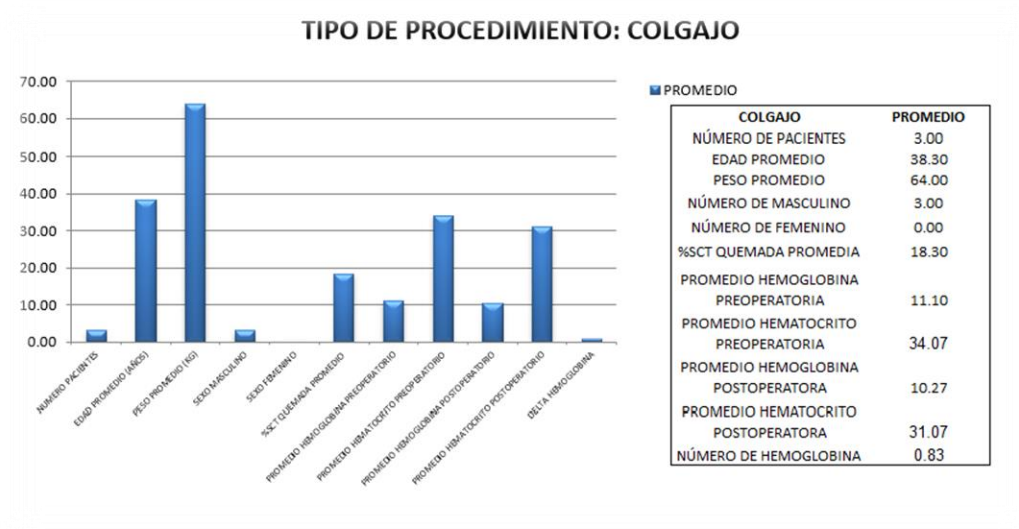
Figura10. Delta de hemoglobina según procedimiento realizado.



Fuente: Propia.

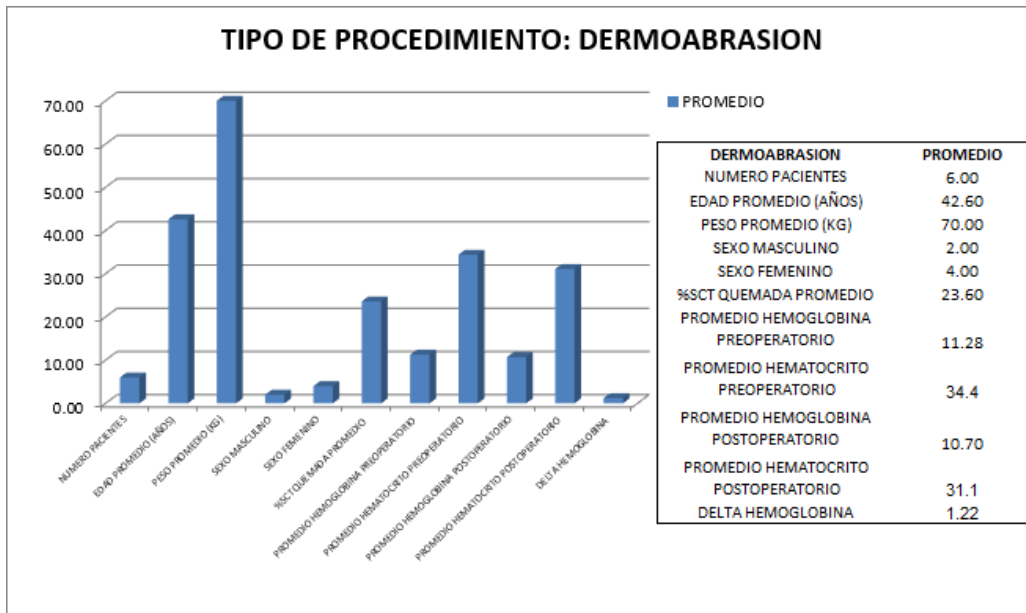
Así mismo, se realizó un análisis de variables de cada uno de los procedimientos, donde se estimó la mediana tanto de las características de la población para cada uno de los grupos de procedimiento, como del promedio de los valores de hemoglobina y hematocrito pre quirúrgico y posquirúrgico, así como el delta específico para cada uno dependiente de procedimiento, como lo es colgajo (*Figura 11*), dermoabrasión (*Figura 12*), desbridamiento (*Figura 13*), escarectomía (*Figura 14*), escarectomía más desbridamiento (*Figura 15*), escarectomía más injerto (*Figura 16*), injerto (*Figura 17*) y para injerto más desbridamiento (*Figura 18*); encontrando valores promedio similares tanto para edad, peso, porcentaje de superficie corporal quemada, pero no en el delta obtenido en procedimiento.

Figura 11. Promedio de variables para colgajo



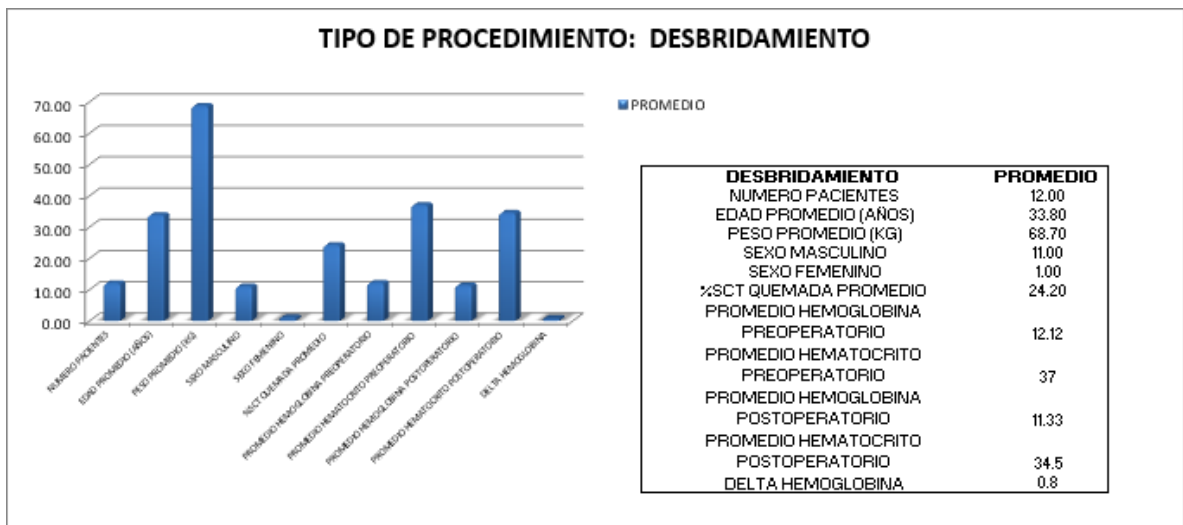
Fuente: Propia.

Figura12. Promedio de variables para dermoabrasión



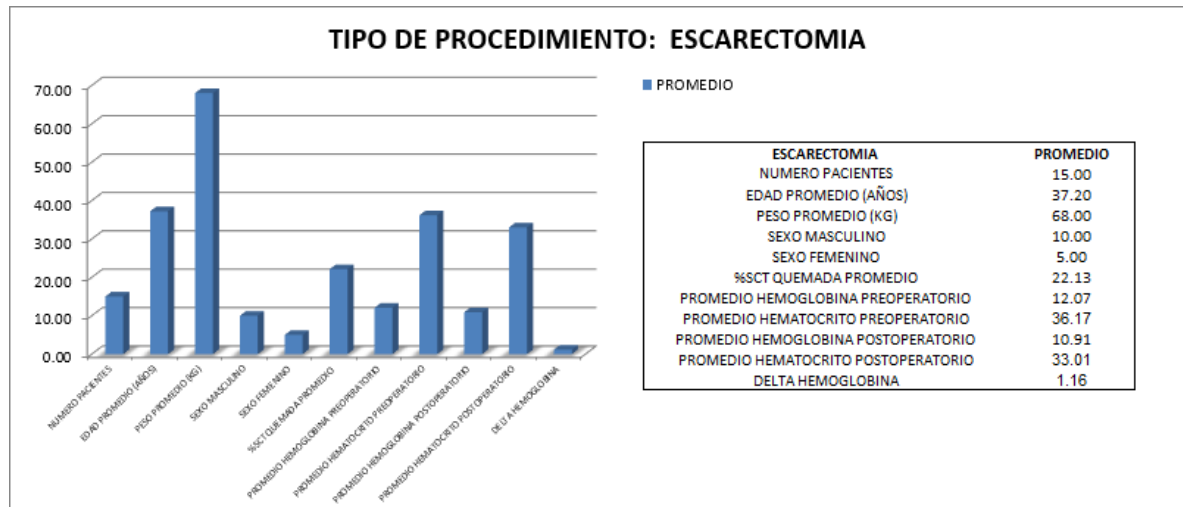
Fuente: Propia.

Figura13. Promedio de variables para desbridamiento



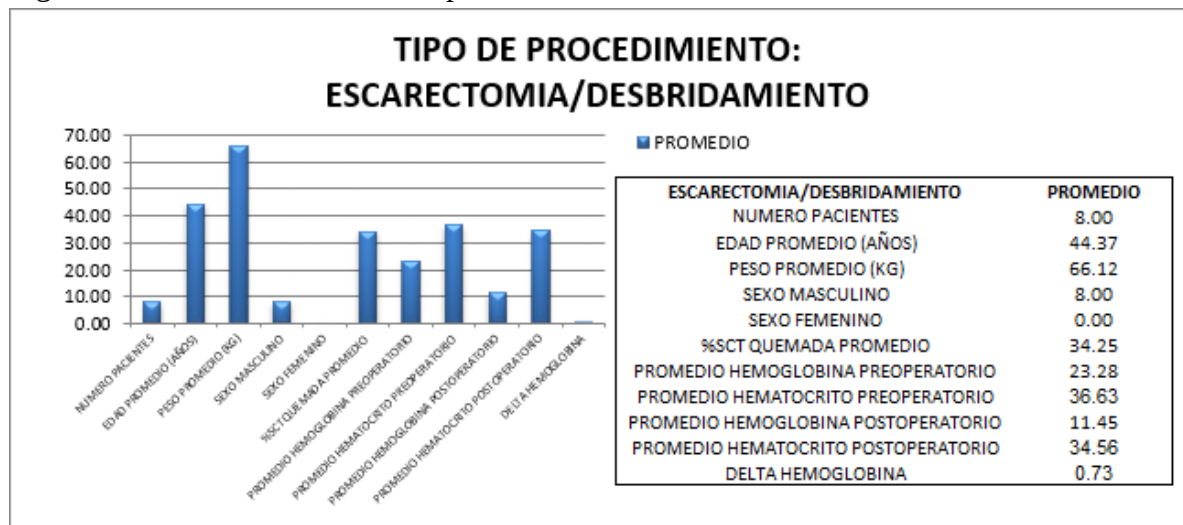
Fuente: Propia.

Figura14. Promedio de variables para escarectomía



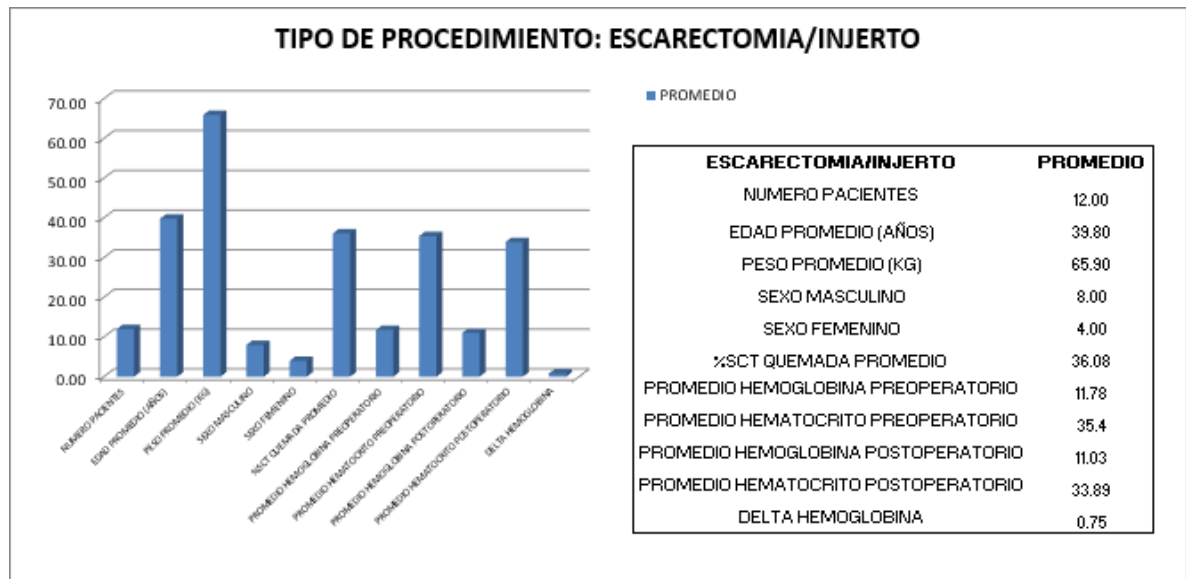
Fuente: Propia.

Figura 15. Promedio de variables para escarectomía más desbridamiento



Fuente: Propia.

Figura16. Promedio de variables para escarectomía más injerto



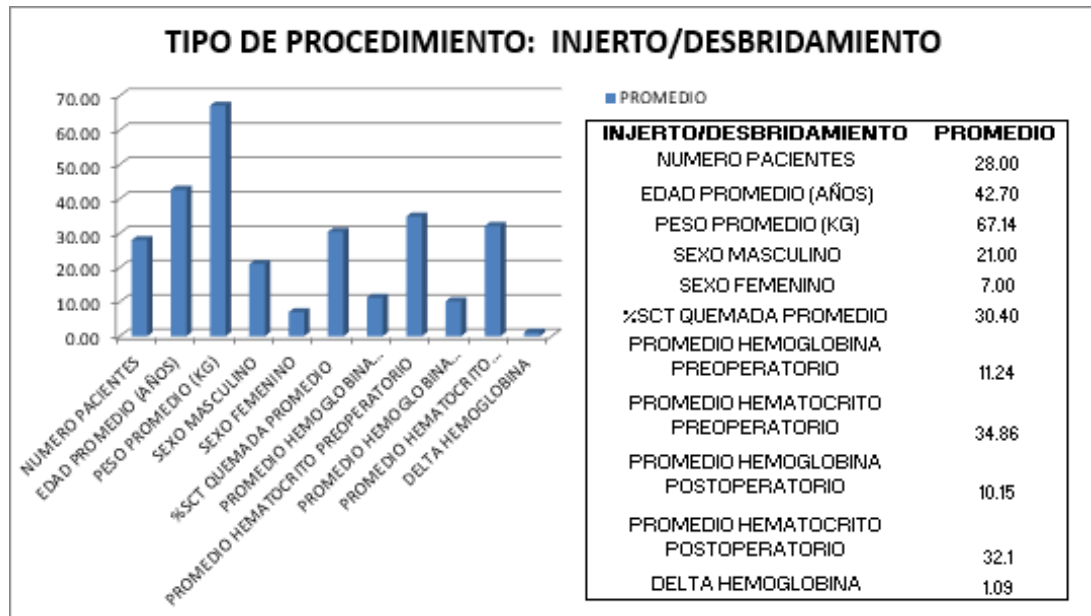
Fuente: Propia.

Figura 17. Promedio de variables para injerto



Fuente: Propia.

Figura18. Promedio de variables para injerto más desbridamiento



Fuente: Propia.

Discusión

Estos resultados describen la existencia de la relación entre la disminución de la hemoglobina transoperatoria y una variación de esta, según el procedimiento y algunas características epidemiológicas y clínicas del paciente quemado.

En la actualidad no existe un método preciso que permita una predicción del sangrado transoperatorio en pacientes quemados. Los hallazgos aquí presentados en una población tomada del Hospital Simón Bolívar en esta cohorte de tiempo son una aproximación inicial al cálculo del sangrado perioperatorio asociado a diferentes procedimientos en el paciente quemado que busca impactar sobre indicadores de morbilidad, el manejo de la anemia, el costo asociado a la atención y particularmente el manejo de hemoderivados durante el transoperatorio.

Se puede observar como las características epidemiológicas más comunes de nuestra población de estudio comprenden en su mayoría menores de 50 años (74%) y de sexo masculino (76,23%). Del mismo modo se evidencia que al Hospital Simón Bolívar ingresan pacientes con una gran variedad de tamaños de superficie corporal total quemada, encontrándose en su gran mayoría aquellos valores de superficie corporal total dentro del rango entre 1 a 40%.

Respecto al rango de procedimientos que se realizan en el Hospital Simón Bolívar, se incluyen tanto procedimientos individuales y múltiples, encontrándose el desbridamiento, la escarectomía y el injerto como los procedimientos más frecuentes. Los resultados obtenidos sugieren una disminución de hemoglobina promedio de la totalidad de los procedimientos del paciente quemado de 0,951 g/dL.

Se podría afirmar que existe una variación de hemoglobina posoperatoria en cada una de las variables estudiadas, ya que, no se encontró una variación en el delta de hemoglobina de cero o negativa en alguna de estas. Sin embargo, con base a los valores de significancia estadística e intervalos de confianza para esta cohorte de pacientes, no permite aplicar los resultados obtenidos en otros grupos poblacionales, por lo cual, se considera que este estudio, puede ser el punto inicial de nuevas investigaciones sobre cada una de las características aquí mencionadas, donde, como un aspecto a mejorar en estudios futuros, se podría incluir una muestra más homogénea en número de pacientes por cada uno de los procedimientos a realizar, y con ello lograr una mejor validez estadística al momento de comparar los resultados obtenidos y una subsecuente posible extrapolación de los resultados a la población general.

Conclusiones

Los resultados sugieren una aproximación cuantitativa de disminución o delta de hemoglobina en el paciente quemado atendido en el Hospital Simón Bolívar, dependiendo de variables como el procedimiento quirúrgico, porcentaje de superficie corporal quemada y grado de quemadura.

Dentro de los tipos de procedimiento y diferentes características de las lesiones del paciente quemado, se evidenció una variación del delta de hemoglobina de aproximadamente 1g/dL, sin embargo, los resultados no son extrapolables a otras poblaciones diferentes a esta cohorte.

Para identificar la relación entre las características específicas del paciente, de la quemadura y el sangrado transoperatorio, se deben promover acciones que permitan abordar de manera más precisa la calidad, obtención y análisis de los datos y resultados del presente estudio. A través de estas estrategias se podrían establecer resultados con significancia estadística, recomendaciones y cálculos que permitan abordar la problemática del sangrado transoperatorio del paciente quemado.

Los autores a través de este trabajo promueven la creación de una línea de investigación multicéntrica y multidisciplinaria que permita generar bases de datos con alta calidad estadística y la realización de otros estudios que tengan como principal objetivo generar recomendaciones que disminuyan la morbimortalidad de los pacientes quemados.

Referencias

1. Forjuoh SN. Burns in low- and middle-income countries: a review of available literature on descriptive epidemiology, risk factors, treatment, and prevention. *Burns* 2006; 32:529.
2. Peck MD, Kruger GE, van der Merwe AE, et al. Burns and fires from non-electric domestic appliances in low and middle income countries Part I. The scope of the problem. *Burns* 2008; 34:303.)
3. World Health Organization. The Global Burden of Disease: 2004 Update. World Health Organization, Geneva 2008
www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf
(Accessed on April 02, 2010).
4. Institute for Health Metrics and Evaluation. The Global Burden of Disease: 2010 Update. IHME, Seattle, 2012. viz.healthmetricsandevaluation.org/gbd-compare/.
(Accessed on July 01, 2013).
5. Murray CJL, Lopez, AD. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020, World Health Organization, Switzerland 2006.
6. Peck M, Pressman MA. The correlation between burn mortality rates from fire and flame and economic status of countries. *Burns* 2013; 39:1054.
7. Center for Disease Control. Fire deaths and injuries: Fact sheet overview 2008
www.cdc.gov/HomeandRecreationalSafety/Fire-Prevention/fires-factsheet.html
(Accessed on September 26, 2011).

8. Attia, AF, Sherif, AA, Mandil, AM, et al. Epidemiological and sociocultural study of burn patients in Alexandria, Egypt. *Eastern Mediterranean Health Journal* 1997; 3:452.
9. Hemeda M, Maher A, Mabrouk A. Epidemiology of burns admitted to Ain Shams University Burns Unit, Cairo, Egypt. *Burns* 2003; 29:353.
10. Davies JW. The problems of burns in India. *Burns* 1990; Suppl 1:S1.
11. Epidemiology of burns in Taiwan: a nationwide report including inpatients and outpatients. Chen SH, Chen YC, Chen TJ, Ma H. *Burns*. 2014 Nov;40(7):1397-405. Epub 2014 Feb 8.
12. World Health Organization. The Global Burden of Disease: 2004 Update. World Health Organization, Geneva 2008
www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf
(Accessed on April 02, 2010).
13. A global study of hospitalized paediatric burn patients. Burd A, Yuen C. *Burns*. 2005;31(4):432. 15896504
- 14 Demamu, S. Community-based study of childhood injuries in Adamitulu District, Ethiopia (Thesis). Addis Ababa University, Department of Community Health, 1991.
- 15 Wold FT. Accidents in childhood. *Ethiop Med J* 1973; 11:41.
- 16 Tamrat A. (1981) Accidents and poisoning in children. *Ethiop Med J* 1981; 24:39.
17. Demamu, S. Community-based study of childhood injuries in Adamitulu District, Ethiopia (Thesis). Addis Ababa University, Department of Community Health, 1991.

- 18 Sadeghi-Bazargani H, Mohammadi R. Unintentional domestic burns in Iran: Analysis of 125,000 cases from a national register. *Burns* 2013; 39:1304.
19. American Burn Association White Paper. Surgical management of the burn wound and use of skin substitutes. Copyright 2009. www.ameriburn.or (Accessed on January 04, 2010).
20. Classification of burns. Phillip L Rice. Jan 2017. UpToDate.
21. Orgill DP, Solari MG, Barlow MS, O'Connor NE. A finite-element model predicts thermal damage in cutaneous contact burns. *J Burn Care Rehabil* 1998; 19:203.
22. Mertens DM, Jenkins ME, Warden GD, *Med Clin North Am* 1997; 32:343; and Peate, WF, *Am Fam Physician* 1992; 45:1321; and Clayton MC, Solem LD, *Postgrad Med* 1995; 97:151.
23. Collis N, Smith G, Fenton OM. Accuracy of burn size estimation and subsequent fluid resuscitation prior to arrival at the Yorkshire Regional Burns Unit. A three year retrospective study. *Burns* 1999; 25:345.
24. Hagstrom M, Wirth GA, Evans GR, Ikeda CJ. A review of emergency department fluid resuscitation of burn patients transferred to a regional, verified burn center. *Ann Plast Surg* 2003; 51:173.
25. Freiburg C, Igneri P, Sartorelli K, Rogers F. Effects of differences in percent total body surface area estimation on fluid resuscitation of transferred burn patients. *J Burn Care Res* 2007; 28:42.
26. Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol Obstet* 1944; 79:352.
27. Monafo WW. Initial management of burns. *N Engl J Med* 1996; 335:1581.

28. Wachtel TL, Berry CC, Wachtel EE, Frank HA. The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings. *Burns* 2000; 26:156.
29. Kowal-Vern A, Gamelli RL, Walenga JM, et al. The effect of burn wound size on hemostasis: a correlation of the hemostatic changes to the clinical state. *J Trauma*. Jul 1992;33(1):50-56
30. Garcia-Avello A, Lorente JA, Cesar-Perez J, et al. Degree of hypercoagulability and hyperfibrinolysis is related to organ failure and prognosis after burn trauma. *Thromb Res*. Jan 15 1998;89(2):59-64.
31. Lavrentieva A, Kontakiotis T, Bitzani M, et al. Early coagulation disorders after severe burn injury: impact on mortality. *Intensive Care Med*. Apr 2008;34(4):700-706.
32. Levin GY, Egorihina MN. The role of fibrinogen in aggregation of platelets in burn injury. *Burns*. Sep 2010;36(6):806-810.
33. Niedermayr M, Schramm W, Kamolz L, et al. Antithrombin deficiency and its relationship to severe burns. *Burns*. Mar 2007;33(2):173-178
34. Lawrence C, Atac B. Hematologic changes in massive burn injury. *Crit Care Med*. Sep 1992;20(9):1284-1288
35. Padubidri AN, Rayner CR. Early, fatal disseminated intravascular coagulation in a patient with 60 per cent burns. *Burns*. May 1996;22(3):246-249
36. Nimah M, Brill R. Coagulation dysfunction in sepsis and multiple organ system failure. *Crit Care Clin*. Jul 2003;19(3):441-458.
37. Budny PG, Regan PJ and Roberts AHN (1993) The estimation of blood loss during burns surgery. *Burns* 19(2): 134–137

38. Sterling JHeimbach D. Hemostasis in burn surgery—A review. *Burns*. 2011;37(4):559-565.
39. Brazier A, Sheena Y, Jeffery S. Burn surgery and blood loss – a review. *Trauma*. 2012;14(2):108-120.
40. Mosier MGibran N. Surgical Excision of the Burn Wound. *Clinics in Plastic Surgery*. 2009;36(4):617-625.
41. Luo G, Fan H, Sun W, Peng Y, Chen L, Tao J et al. Blood loss during extensive escharectomy and auto-microskin grafting in adult male major burn patients. *Burns*. 2011;37(5):79
42. Desai MH, Herndon DN, Broemeling L, Barrow RE, Nichols RJ Jr and Rutan RL (1990) Early burn wound excision significantly reduces blood loss. *Annals of Surgery* 221(6): 753–759.0-793.
43. Hart DW, Wolf SE, Beauford RB, Lal SO, Chinkes DL and Herndon DN (2001) Determinants of blood loss during primary burn excision. *Surgery* 130: 396–402.
44. Criswell KK and Gamelli RL (2005) Establishing transfusion needs in burn patients. *The American Journal of Surgery* 189: 324–326
45. Tricklebank S (2009) Modern trends in fluid therapy for burns. *Burns* 35: 757–767.
46. Posluszny, J, Gamelli R, Shankar R. Hematologic and hematopoietic response to burn injury. *Total Burn Care*. 2012;:277-288.e8.
47. Ueda Y, Kondo M, Kelsoe G. Inflammation and the reciprocal production of granulocytes and lymphocytes in bone marrow. *J Exp Med*. Jun 6 2005;201(11):1771-1780

48. Hebert PC, Van der Linden P, Biro G, et al. Physiologic aspects of anemia. Crit Care Clin. Apr 2004;20(2):187-212.
49. Scharfe M, Fink MP. Red blood cell physiology in critical illness. Crit Care Med. Dec 2003;31(12 Suppl):S651-S657.
50. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. N Engl J Med. Feb 11 1999;340(6):409-417
51. Herndon DH. Total Burn Care. 4ta edición. 2012. Página 175
52. Aguilera F. Anestesia y manejo perioperatorio del paciente quemado. Revista salud Bosque. Volumen 6 N1. Página 75-78

Anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos de pacientes incluidos en el estudio.*

FECHA CIRUGIA	EDAD	PESO	SEXO	%SCT QUEMADO	GRADO QUEMADURA	PROFUNDIDAD DE QUEMADURA	HB PRE- OPERATORIA	HTC PRE- OPERATORIO	PROCEDIMIENTO	HB POS- OPERATORIO	HTC POS- OPERATORIO	DELTA HEMOGLOBINA
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

*Realizado sobre una hoja de cálculo y en manejo por los investigadores principales.

Anexo 2. Página de aprobación comité Hospital Simon Bolivar

 Subred Integrada de Servicios de Salud Norte E.S.E.	APROBACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN	CODIGO: ES-DI-F-08-01
		VERSION :1
	SUBRED INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD NORTE E.S.E DOCENCIA E INVESTIGACIÓN	PÁGINA : 1 DE 1
		FECHA : 14/07/2017

CONSECUTIVO	SNACEI-013
LUGAR Y FECHA	Bogotá D.C. 04 abril 2018
CODIGO DEL PROYECTO	SNCI-017-CEI
TUTOR INSTITUCIONAL	Jorge Alejandro Parada.
TÍTULO DEL PROYECTO: DISMINUCION POSOPERATORIA DE HEMOGLOBINA EN PACIENTE QUEMADO, DEPENDIENTE DE PROCEDIMIENTO QUIRURGICO, SUPERFICIE Y GRADO DE QUEMADURA.	

INVESTIGADOR	CARGO	INSTITUCIÓN
Alejandro Daniel Puentes Marrugo	Residente Anestesiología	Universidad El Bosque
Diego Alfonso Salgar Sarmiento	Residente Anestesiología	Universidad El Bosque

El Comité de Ética en Investigación (C.E.I.) de la Subred Integrada de Servicios de Salud Norte E.S.E. conformado mediante Resolución 0281 de 2017, le informa que se ha evaluado y aprobado, incluyendo aval bioético el proyecto de investigación mencionado. Entendido que en este estudio usted (es) será(n) responsable(s) del desarrollo del mismo deberá presentar informes parciales y el informe final con los resultados de la investigación.

Fecha de Evaluación	22 marzo de 2018
No. De Acta	ACTA 07
Fecha de Aprobación	26 abril de 2018
No. De Acta	Acta 08

Los cambios que se requieran en el desarrollo del proyecto deben ser notificados al CEI.

Atentamente,



MARIO ORLANDO PARRA PINEDA
MD GINECÓLOGO Msc. Ph.D. BIOÉTICA
PRESIDENTE COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
SUBRED INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD NORTE E.S.E.