



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA.**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Anestesiología

Raquel Antonella Martínez Guerrero.  
Lhityi Bismey Garavito Ecuraina.

Tutor: Mirelys Ruiz.

Caracas, Diciembre 2022.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN .....	3
MÉTODOS .....	30
RESULTADOS.....	34
DISCUSIÓN .....	36
RECOMENDACIONES .....	39
CONCLUSIONES .....	40
AGRADECIMIENTOS .....	41
REFERENCIAS .....	42
ANEXOS .....	48



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



## VEREDICTO

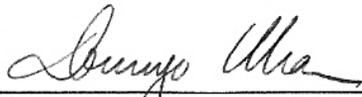
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **GARAVITO ESCURAINA, LHITYI BISMEY**, Cedula de Identidad N° 19.086.351, bajo el título "ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA - HUC**, dejan constancia de lo siguiente:

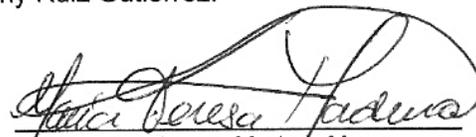
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 09 de Diciembre de 2022 a las 09:30 AM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Biblioteca Dr. Armando Nesi de la Cátedra de Anestesiología del Hospital Universitario de Caracas, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

3- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 09 días del mes de Diciembre del año 2022, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Mirelys Clayrenny Ruiz Gutiérrez.

  
Domingo Antonio Khan Fernández  
C.I. 5.613.985  
Hospital Universitario de Caracas

  
María Teresa Maduro Moros  
C.I. 5.138.332  
Hospital Domingo Luciani



  
Mirelys Clayrenny Ruiz Gutiérrez  
C.I. 12.488.477  
Hospital Universitario de Caracas  
Tutora



YV/09/12/2022



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



## VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por: **MARTÍNEZ GUERRERO, RAQUEL ANTONELLA**, Cedula de Identidad N° 22.824.937, bajo el título "ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA - HUC**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 09 de Diciembre de 2022 a las 09:30 AM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Biblioteca Dr. Armando Nesi de la Cátedra de Anestesiología del Hospital Universitario de Caracas, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

3- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 09 días del mes de Diciembre del año 2022, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Mirelys Clayrenny Ruiz Gutiérrez.

Domingo Antonio Khan Fernández  
C.I. 5.613.985  
Hospital Universitario de Caracas

María Teresa Maduro Moros  
C.I. 5.138.332  
Hospital Domingo Luciani



Mirelys Clayrenny Ruiz Gutiérrez  
C.I. 12.488.477  
Hospital Universitario de Caracas  
Tutora



YV/09/12/2022

**CERTIFICACION DEL TUTOR**  
**PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADEMICO**  
**EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL**

Yo, **MIRELYS CLAYRENNY RUIZ GUTIERREZ** portadora de la Cédula de Identidad N° **V-12.488.477**, tutora del trabajo: **“ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA”**, realizado por las estudiantes: **LHITYI BISMEY GARAVITO ESCURAINA y RAQUEL ANTONELLA MARTINEZ GUERRERO.**

Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyo las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



\_\_\_\_\_  
Dra. Mirelys C. Ruiz G.

En caracas a los nueve (09) días del mes de Diciembre de 2022



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

FECHA: 09/12/2022.

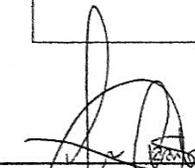
**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO,  
TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD  
CENTRAL DE VENEZUELA.**

Nosotros LHITYI BISMEY GARAVITO ESCURAINA Y RAQUEL ANTONELLA MARTÍNEZ GUERRERO, autores del trabajo o tesis, ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA, presentado para optar al título de especialistas en anestesiología.

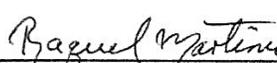
Autorizo a la Facultad de medicina de la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

<input checked="" type="checkbox"/>	Si autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo después de 1 año
<input type="checkbox"/>	No autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma(s) autor (es)

  
C.I. N°: 19.086.351.

e-mail: libi\_gae@hotmail.com.

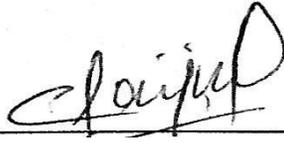
  
C.I. N°: 22.824.937

e-mail: raquelantonella22@hotmail.com

En Caracas, a los 09 días del mes de Diciembre de 2022.

**Nota:** En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.



---

Mirelys Clayrenny Ruiz Gutierrez

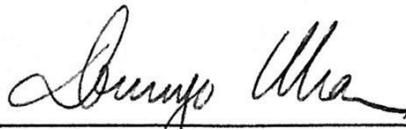
Tutora



---

Ali Materano

Jefe de Catedra Servicio de Anestesiología



---

Domingo Khan

Coordinador del Programa de Especialización de Anestesiología

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis en primer lugar a nuestro Padre Celestial, por darnos la oportunidad de vivir y estar en cada paso que damos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestra guía y soporte durante todo este periodo.

Con todo nuestro amor y cariño a nuestros padres y hermanos, por su comprensión y paciencia por los momentos que no hemos estado con ellos.

De manera muy especial a la Abuelita Flor Díaz †, por extender su mano en el momento necesario, brindar su apoyo incondicional, por su amor y sus sabios consejos.

Al resto de nuestras familias por la fortaleza brindada, apoyo incondicional y por la motivación constante que nos han dado.

A nuestra asesora, Mirelys Ruiz; por sus consejos, guía, asesoramiento y exigencia para lograr nuestra meta. Logrando en nosotras el deseo de culminar de forma exitosa esta tesis.

## ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA

**Raquel Antonella Martinez Guerrero.** C.I N°:22.824.937. Sexo: Femenino.  
E-mail: raquelantonella22@hotmail.com. Telf: +58 424-9383493. Dirección: Ciudad Universitaria, Hospital Universitario de Caracas, Piso 6, Los Chaguaramos, Caracas. Curso de Especialización en anestesiología.

**Lhityi Bismey Garavito Escuraina.** C.I N°:19.086.351. Sexo: Femenino.  
E-mail: libi\_gae@hotmail.com. Telf: +58 0424-7023130. Dirección: Ciudad Universitaria, Hospital Universitario de Caracas, Piso 6, Los Chaguaramos, Caracas. Curso de Especialización en anestesiología.

**Tutora: Mirelys Clayrenny Ruiz Gutierrez.** C.I N°: 12.488.477. Sexo: Femenino.  
E-mail: nenigutierrez55@gmail.com. Telf: +58 0424-6806346. Dirección: Ciudad Universitaria, Hospital Universitario de Caracas, Piso 6, Los Chaguaramos, Caracas. Especialista en Anestesiología.

### RESUMEN

**Objetivo:** Estimar por gravimetría el sangrado en material quirúrgico y su correlación con cambios hemodinámicos en paciente sometidas a cesárea segmentaria. **Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, analítico de corte transversal. Recibieron anestesia neuroaxial epidural. Se realizó medición de los signos vitales, basal y luego cada 15 minutos (min). El cálculo del sangrado fue a través de la gravimetría. **Resultados:** Se estudiaron 46 pacientes con una edad promedio (x) de 25 años. Con un sangrado  $x= 3,45$  gramos (g) a los 15 min de haber iniciado la intervención;  $x=120,98$  g a los 30 min,  $x=483,00$  g a los 45 min; y a los 60 min fue de  $x= 610,20$ g. Se encontró un descenso de la Frecuencia Cardiaca a los 30 y 45 min con una correlación de Pearson (r) ( $r= - 0,308$  y  $- 0,004$ ), y una correlación muy baja a los 15 y 60 min, asimismo de la Tensión Arterial Sistólica, con correlación baja a los 30 min y muy baja a los 15, 45 y 60 min ( $r= 0,04$ ;  $0,11$  y  $0,29$ ) y Diastólica a los 30 y 45 min ( $r= - 0,04$  y  $- 0,21$ ), baja a los 60 min y muy baja a los 15 min. Ninguno de los pacientes requirió administración de Concentrado Globular, sin embargo, requirieron uso de Cristaloides y el 65,22% ( $n=30$ ) ameritaron uso de efedrina. **Conclusiones:** Se observó mayor exactitud en la estimación del sangrado por gravimetría permitiendo una relación más objetiva con los cambios hemodinámicos, generando dosis de rescates más oportunos.

**Palabras clave:** anestesia epidural, gravimetría, cesárea, hemorragia obstétrica.

**ESTIMATION BY GRAVIMETRY OF BLEEDING IN SURGICAL MATERIAL AND ITS CORRELATION WITH HEMODYNAMIC CHANGES IN PATIENTS SUBJECTED TO SEGMENTARY CESAREAN AREA**

**Raquel Antonella Martinez Guerrero.** C.I No.: 22,824,937. Gender: Female.  
E-mail: raquelantonella22@hotmail.com. Phone: +58 424-9383493. Address: University City,  
Caracas University Hospital, 6th Floor, Los Chaguaramos, Caracas.  
Specialization course in anesthesiology.

**Lhityi Bismey Garavito Escuraina.** C.I No.: 19.086.351. Gender: Female.  
E-mail: libi\_gae@hotmail.com. Phone: +58 0424-7023130. Address: University City, Caracas  
University Hospital, 6th Floor, Los Chaguaramos, Caracas.  
Specialization course in anesthesiology.

**Tutor: Mirelys Clayrenny Ruiz Gutierrez.** C.I No.: 12,488,477. Gender: Female.  
E-mail: nenigutierrez55@gmail.com. Phone: +58 0424-6806346. Address: University City,  
Caracas University Hospital, 6th Floor, Los Chaguaramos, Caracas.  
Specialist in Anesthesiology.

**ABSTRACT**

**Objective:** To estimate by gravimetry the bleeding in surgical equipment and its correlation with hemodynamic changes in patients undergoing segmental cesarean section. **Methods:** A prospective, comparative, cross-sectional analytical study was performed. All patients underwent epidural neuroaxial anesthesia. Vital signs were measured at baseline and then every 15 minutes (min). The bleeding calculation was through gravimetry. **Results:** 46 patients with an average age ( $\bar{x}$ ) of 25 years were studied. With bleeding  $\bar{x}$ =3.45 grams (g) 15 minutes after initiating the procedure;  $\bar{x}$ =120.98 g 30 minutes,  $\bar{x}$ =483.00 g 45 minutes; and 60 minutes 610.20g. A decrease in heart rate was found at 30 and 45 min with a Pearson correlation ( $r$ = - 0.308 and - 0.004), and a very low correlation at 15 and 60 min, as well as systolic blood pressure, with a low correlation at 30 min and very low at 15, 45 and 60 min ( $r$ = 0.04; 0.11 and 0.29) and Diastolic at 30 and 45 min ( $r$ = - 0.04 and - 0.21), goes down at 60 min and very low at 15 min. None of the patients required administration of Globular Concentrate, however, they required use of Crystalloids and 65.22% ( $n$ =30) merited use of ephedrine. **Conclusions:** Greater accuracy was observed in the estimation of gravimetric bleeding allowing a more objective relationship with hemodynamic changes, generating more timely rescue doses.

**Key words:** epidural anesthesia, gravimetry, caesarean section, obstetric hemorrhage.

## **INTRODUCCIÓN**

La pérdida excesiva de sangre durante el parto y la morbimortalidad resultantes es un problema que ha ocurrido a lo largo de la historia. Hoy en día, la hemorragia sigue siendo una de las principales causas de mortalidad materna en los Estados Unidos y en todo el mundo. La atención obstétrica ha cambiado en un intento por disminuir la pérdida de sangre, sin embargo, la hemorragia posparto (HPP) aún confunde y alarma a los anestesiólogos debido a la rapidez de su aparición y al peligro que representa si no se controla<sup>(1-3)</sup>.

### **Planteamiento y delimitación del Problema**

El sangrado durante la cesárea es un importante factor de riesgo para shock hipovolémico<sup>(4)</sup>, a nivel mundial es considerado un problema de salud pública<sup>(5,6)</sup>. Unos de los principales problemas de la literatura internacional es cómo medir con precisión la pérdida de sangre en la cesárea, ya que existe una subestimación en cuanto al sangrado de 30%<sup>(7)</sup>.

La cuantificación y la monitorización del sangrado presentado por el paciente en el intraoperatorio es un problema que requiere soluciones en equipo, esto incluye anestesiólogos y cirujanos, ya que las decisiones de iniciar medidas correctivas en el cuadro clínico dependen de las maniobras realizadas por el cirujano en el campo quirúrgico y el anestesiólogo en el control de la hemodinámica para reducir el riesgo de descompensaciones. En la práctica clínica, la cantidad de sangre perdida durante el parto usualmente es estimada de manera visual por la persona encargada. Esto sigue realizándose incluso con estudios repetitivos que demuestran las limitaciones y las inexactitudes de la pérdida sanguínea estimada visualmente (PSEV), tanto para partos vaginales como cesáreas, cuando es comparada con la pérdida sanguínea calculada (PSC), recolección directa y fotometría. Siendo la gravimetría el método más exacto en el cálculo del sangrado<sup>(1,7-9)</sup>. Sin embargo, en el hospital de estudio el único método de cuantificación de sangrado en material textil quirúrgico es la estimación visual, siendo ampliamente demostrado que este método carece de exactitud, pudiendo dar valores de sobrestimación o subestimar el sangrado trayendo consigo consecuencia no deseables en ambos casos.<sup>(10)</sup>

Estudios realizados para la estimación del sangrado por los diferentes métodos previamente mencionados no hacen mención a los cambios hemodinámicos presentados por la paciente durante el sangrado, por lo que surgió la interrogante ¿Cuál era la relación entre el sangrado medido por gravimetría durante la cesárea con los cambios hemodinámicos presentados por las pacientes que serían sometidas a cesárea segmentaria bajo anestesia neuro axial peridural?

### **Justificación e importancia**

Debido que el sangrado durante la cesárea puede traer consecuencias catastróficas, su detección y manejo antes de que ocurran las complicaciones es de vital importancia<sup>(11,12)</sup>.

Fue imprescindible cuantificar el sangrado presentado por la paciente durante el procedimiento quirúrgico para realizar de forma correcta una reposición terapéutica adecuada en caso de requerirse, por lo tanto, era necesario conocer las herramientas disponibles para realizar una adecuada estimación del volumen de sangre observado. Cuando la pérdida sanguínea en la embarazada fuese mayor del 30%, era necesario iniciar reposición de líquidos y hemoderivados, pues el estado de hipovolemia sin tratamiento puede dar como resultado una respuesta inflamatoria e inmunitaria exagerada y las complicaciones de correcciones hídricas innecesarias pueden presentar sobrecarga de las mismas.<sup>(10)</sup>

Una de las herramientas más utilizadas para la medición de las pérdidas sanguíneas es la estimación visual en textiles quirúrgicos, aunque sus limitaciones están bien documentadas y muchas de las decisiones terapéuticas respecto a reposición de líquidos y hemoderivados se pueden tomar en base a esta estimación subjetiva y sujeta a un amplio rango de error, por otro lado, cabe mencionar que el uso de hemoderivados debe ser oportuno, para evitar complicaciones por estados de hipovolemia.<sup>(10)</sup>

El método gravimétrico es uno de los métodos objetivos para calcular la pérdida de sangre, siendo su principal uso en el posparto. Consiste en pesar la sangre recolectada perdida durante el parto, así como de materiales como almohadillas empapadas en una balanza sensible y restar los pesos secos conocidos de estos materiales para determinar la pérdida de sangre real<sup>(9)</sup>.

En el presente trabajo se calculó el sangrado transoperatorio de la cesárea segmentaria y se asoció con los cambios hemodinámicos. En nuestro medio, a la fecha, no existen trabajos publicados que hagan esta asociación, sin embargo, se cree que cambios hemodinámicos tempranos pueden prever consecuencias asociadas al sangrado excesivo y de esta manera poder tomar las precauciones necesarias para evitar las complicaciones.

### **Antecedentes**

Larsson *et al.*, 2006 en Suecia, validaron la estimación de la pérdida de sangre durante el parto, por lo que calcularon el sangrado en 29 cesáreas electivas y 26 partos vaginales el método empleado fue el de hematina alcalina (espectrofotometría). La pérdida estimada de sangre en comparación con la pérdida medida resultó en una sobreestimación. En mujeres con parto vaginal, no hubo correlación entre la pérdida de sangre estimada y medida ( $r^2 = 0.13$ ), y en mujeres con parto por cesárea electiva, la correlación fue moderada ( $r^2 = 0.55$ ). La pérdida de sangre medida varió de 570 ml menos a 342 ml más que la pérdida de sangre estimada. Demostrando así que el procedimiento estándar de estimación del sangrado obstétrico no es confiable. En este estudio, se sobreestimó la pérdida de sangre en cesáreas. En los partos vaginales, no parecía haber correlación. La pérdida de sangre estimada como indicador de calidad o como variable en estudios que comparan complicaciones debe usarse con precaución. Para fines clínicos, la estimación de la pérdida de sangre y la medición de la hemoglobina posparto es de bajo valor y puede llevar a conclusiones erróneas<sup>(13)</sup>.

Gharoro *et al.*, 2009, en Nigeria, realizan una investigación con el objetivo de evaluar la pérdida de sangre mediante la estimación visual y el valor del hematocrito posparto, estudiaron un total de 152 parturientas que habían tenido un parto vaginal. La pérdida de sangre en el momento del parto se estimó visualmente. Se evaluó un hematocrito intraparto con un hematocrito posparto de 48 h. La estimación visual promedio de la pérdida de sangre fue de  $217 \pm 197$  ml con una tasa de hemorragia posparto grado I en el 6,6%. El 61,2% madres tuvieron una pérdida de sangre  $\leq 200$  ml. El cambio medio del hematocrito posparto fue de  $-0,74 \pm 3,99$ , mientras que el 46,7% de las parturientas tuvo una disminución en el valor del hematocrito. El análisis de regresión mostró una correlación negativa entre pérdida de sangre visual y el cambio en los valores de

hematocrito de positivo a negativo. En el estudio se concluyó que el hematocrito posparto tiene una correlación no lineal negativa significativa con pérdida de sangre visual. En ausencia de hemorragia posparto primaria, la mayoría de las mujeres tienen el mismo hematocrito o un aumento después del parto vaginal. En consecuencia, la estimación rutinaria del hematocrito en parturientas con pérdida de sangre estimada visualmente <500 ml no confiere ningún beneficio en relación con el costo de la realización del paraclínico<sup>(14)</sup>.

Al Kadri *et al.*, 2011 en Arabia Saudita, con el propósito de evaluar la precisión de la estimación visual de la pérdida de sangre posparto en comparación con el método de cálculo gravimétrico, realizaron un estudio de cohorte prospectivo en el que incluyeron a 150 mujeres que fueron admitidas a sala de parto durante el trabajo de parto. La pérdida de sangre posparto fue estimada visualmente por el médico tratante y la enfermera obstétrica y luego calculada objetivamente por una máquina gravimétrica. Los antecedentes y la antigüedad del médico evaluador no afectaron la precisión de la estimación. Demostrando que hubo una tendencia a subestimar el volumen de pérdida de sangre posparto en aproximadamente un 30%. Es necesaria la capacitación y la auditoría continua del diagnóstico de hemorragia posparto y así prevenir la morbimortalidad asociada. <sup>(7)</sup>

Casquero-León *et al.*, 2012, en Perú correlacionaron la pérdida sanguínea estimada visualmente (PSEV) con la pérdida sanguínea calculada (PSC) que se produce durante el parto por cesárea en pacientes nulíparas. Diseñaron un estudio descriptivo de correlación en 160 gestantes nulíparas con parto por cesárea. En los principales resultados encontraron que las medianas de la PSEV y de la PSC fueron 500 ml (500 a 600 ml) y 421,4 ml (319,85 a 559,65 ml), siendo estadísticamente diferentes, con  $p < 0,001$ . Para  $PSC < 500$  ml, la mediana fue 351,95 ml (283,60 a 419,20 ml) y la mediana de PSEV 500mL (500 a 600 ml), siendo estadísticamente diferente, con  $p < 0,001$ . Para  $PSC > 1000$  ml, la mediana fue 1207,80 ml (1039,60 a 1 419,00 ml) y la mediana de PSEV 500mL (500 a 600 ml), siendo estadísticamente diferente, con  $p < 0,001$ . La mediana de la caída del hematocrito fue 3%. El coeficiente de correlación de Spearman para PSEV y PSC fue 0,302 ( $p < 0,001$ ). En conclusión, hubo una correlación débil entre la PSEV y la PSC, estadísticamente significativa. Para sangrado intraparto menor a 500 ml, la PSEV fue sobreestimada, y para sangrado intraparto mayor a 1000mL (hemorragia

posparto), PSEV fue subestimada. Asimismo, la estimación visual del sangrado intraparto es un método inexacto para calcular volúmenes sanguíneos, por lo cual se requiere métodos alternativos efectivos, que incluyen el uso de una fórmula que utiliza la estimación del volumen sanguíneo materno y la variación del hematocrito. <sup>(8)</sup>

Rubenstein *et al.*, 2018 en Estados Unidos, con el propósito de comparar el reconocimiento de hemorragias y la transfusión utilizando medidas de pérdida de sangre contemporáneas y precisan con la estimación visual durante los partos por cesárea. Realizaron un estudio de cohorte retrospectivo que utiliza la pérdida de sangre estimada visualmente (n = 2025) frente a estimaciones en el que utilizaron una aplicación móvil por medio de una fotografía de las esponjas y recipientes, calcula su contenido de hemoglobina (n = 756). Los resultados fueron que se reconoció una pérdida de sangre > 1000 ml en el 1,9% de los pacientes de estimación visual tradicional, mientras que la pérdida de sangre medida > 1000 ml se produjo en el 8,2% de los pacientes con el dispositivo (p<0,0001). En ambos grupos, esto se acompañó de una mayor disminución de los niveles de hemoglobina ajustados por transfusión que la que se produjo en pacientes sin hemorragia (p<0,0001). A pesar de tasas de transfusión similares (1,6% en ambos grupos), se administraron menos unidades de concentrado globular a los pacientes transfundidos en el grupo del dispositivo ( $1,83 \pm 0,58$  versus  $2,56 \pm 1,68$  unidades; p = 0,038). Ninguno de los pacientes del grupo del dispositivo recibió plasma o crioprecipitado. Siete pacientes del grupo tradicional recibieron estos productos (p= 0,088). El uso de dispositivos se asoció con estancias hospitalarias más cortas ( $4,0 \pm 2,3$  frente a  $4,4 \pm 2,9$  días; p = 0,0006). Concluyeron que el dispositivo identificó hemorragias con mayor frecuencia que la estimación visual. Las hemorragias detectadas por el dispositivo parecían clínicamente relevantes. La transfusión de hemoderivados se redujo posiblemente debido al reconocimiento y tratamiento más tempranos, aunque se necesitan más estudios para verificar la conclusión. <sup>(15)</sup>

Fedoruk *et al.*, 2019, en Estados Unidos, correlacionó la pérdida de sangre medida por 4 métodos con hemoglobina (Hb). Evaluaron a 61 mujeres sometidas a cesárea las modalidades de estimación del sangrado fueron: medición gravimétrica de pérdida de sangre (gBL, por sus siglas en inglés), se hace estimación visual a doble ciego de pérdida de sangre, el obstetra (oBL, por sus siglas en inglés) y anesthesiólogo (aBL, por sus siglas en inglés), y el Sistema Triton

(tBL, por sus siglas en inglés). La Hb se midió antes de la cesárea y dentro de los 10 minutos posteriores a la cesárea. La gBL se cuantificó como volumen de sangre en un recipiente de succión además del peso de las esponjas empapadas en sangre. El tBL midió fotografiando esponjas empapadas en sangre y el contenido del recipiente de succión. El resultado obtenido fue una Hb preoperatoria media (desviación estándar) de 12 (1,1) g/dL y la Hb post-cesárea de 11,3 (1,0) g/dL. Los valores medianos (rango intercuartílico) para gBL, oBL, aBL y tBL fueron 672 ml (266-970), 700 ml (600-800), 750 ml (600-1000) y 496 ml (374-729), respectivamente. Se observó una correlación estadísticamente significativa ( $p = 0,01$ ) entre tBL y Hb post-cesárea. Concluyendo que solo hubo correlaciones débiles entre cada modalidad con Hb post-cesárea y no hay diferencias significativas en la magnitud de las correlaciones entre las 4 modalidades, puede haber una utilidad clínica limitada en la estimación de Hb post-cesárea a partir de los valores de pérdida de sangre medidos con cualquiera de las 4 modalidades<sup>(16)</sup>.

Rubenstein *et al.*, 2019 en Estados Unidos con el fin de determinar si pérdida de sangre durante el parto por cesárea puede mejorar la predicción de los niveles posoperatorios de hemoglobina. Por lo que diseñaron un estudio de cohorte retrospectivo que utiliza la pérdida de sangre estimada visualmente (tradicional,  $n = 2025$ ) frente a estimaciones que utilizan una aplicación móvil que fotografía esponjas y recipientes y calcula su contenido de hemoglobina (dispositivo,  $n = 756$ ). Demostrando que la implementación de un dispositivo que mide con precisión la pérdida de sangre permite una mejor predicción de la concentración de hemoglobina en el día 1 posoperatorio de lo que es posible usando la estimación visual de la pérdida de sangre. Esta mejora se observó en todo el grupo de pacientes y fue particularmente prominente en pacientes con pérdidas de sangre  $> 1000$  ml<sup>(17)</sup>.

Gavilanes-Cevallos *et al.*, 2019 en Ecuador, con el objetivo de determinar la concordancia entre estimación visual de sangrado en compresas quirúrgicas y su relación con la aplicación de medidas compensatorias por anestesiólogos y cirujanos mediante un ejercicio de simulación de sangrado dentro de quirófano. Realizó socializaciones del ejercicio durante 5 días laborales y posteriormente se realizó la simulación que consistió en la colocaron 4 estaciones con diferentes volúmenes de sangre total empapada en compresas quirúrgicas, basado en la tabla de shock hipovolémico de la American Surgeon College (ATLS) para pacientes mayores de 70 kg.

Encontrando que los participantes están en edades comprendidas entre 26 a 35 años en los hospitales estudiados, siendo mayor el porcentaje en al género femenino y los años de experiencia de residentes de las dos especialidades y tratantes de cirugía entre 3 a 4 años y los tratantes de anestesiología entre 5 a 6 años. En relación a la estimación visual correcta de sangrado se evidencio que el 92 ,8% de médicos tuvo entre cero y dos aciertos en alguna de las 4 estaciones valoradas al igual que en la evaluación del contenido liquido en el material textil. Con respecto a la indicación de transfundir hemoderivados es realizada en función de la estimación visual del volumen de sangrado, se muestra que en gran porcentaje de casos que las acciones tomadas no muestran concordancia. Otro dato encontrado es que a mayor volumen de sangrado los médicos tienden a transfundir a pesar de equivocarse en su estimación, en cuanto a la infusión de líquidos y coloides se indicó en la mayoría de casos en cualquier volumen de sangrado presentado. En la relación capacitación y error a la estimación visual de sangrado no se encontró significancia en los resultados. Concluyendo así que las decisiones terapéuticas se toman de acuerdo a la estimación visual de sangrado a pesar de ser erróneas con bajo sustento científico, por lo que sugieren ampliar estudios sobre decisiones terapéuticas e incentivar educación continua al personal médico.<sup>(10)</sup>

Gerdessen *et al.*, 2021, en Alemania, realizaron un estudio de simulación con cuatro escenarios de "sangrado" utilizando sangres completas vencidas, donadas del banco de sangre de la institución. Después de diluir las donaciones de sangre con una solución completa de electrolitos, el volumen de pérdida de sangre de la muestra se transfirió a recipientes de succión. Luego, los participantes del estudio tuvieron que estimar la pérdida de sangre en los cuatro escenarios. Se analizó la diferencia con la pérdida de sangre de referencia por escenario. En el trabajo participaron 53 anestesistas. La mediana de la pérdida de sangre estimada fue de 500 ml (IQR [rango intercuartil] 300/1150) en comparación con la mediana en el grupo de pérdida de sangre de referencia de 281,5 ml (IQR 210,0 / 1022,0). Se detectaron sobreestimaciones de hasta 1233 ml. También se observaron subestimaciones en el rango de 138 ml. La estimación visual de los botes se correlacionó moderadamente con la pérdida de sangre de referencia (rho de Spearman: 0,818;  $p < 0,001$ ). La desviación de la estimación visual de la pérdida de sangre fue significativa ( $z = - 10,95$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 220$ ). El nivel de experiencia de los participantes no tuvo una influencia significativa en el volumen de pérdida sanguínea ( $p = 0,402$ ). Concluyendo

que las discrepancias entre la estimación visual de los recipientes y la pérdida de sangre real son enormes a pesar de las escalas dadas. Por lo tanto, no recomiendan estimar la pérdida de sangre visualmente en recipientes de succión escalados. La estimación colorimétrica de la pérdida de sangre podría ser una opción más precisa. <sup>(18)</sup>

En otro estudio realizado en Estados Unidos, Blosser *et al.*, 2021<sup>(19)</sup> con el propósito de evaluar la capacidad de la pérdida de sangre estimada visualmente y la pérdida de sangre cuantitativa (medida con la diferencia del peso del apósito empapado menos el peso seco del apósito) para predecir la necesidad de transfusión de sangre en pacientes posparto. Realizaron un estudio observacional retrospectivo donde se recogieron las pérdidas de sangre, necesidad de transfusión de sangre, hematocrito al ingreso y hematocrito posparto. Encontrando que en general, las características basales entre los grupos pérdida de sangre estimada (n = 2743) y pérdida de sangre cuantitativa (n = 2712) fueron similares. Aunque hubo una mayor tasa de sagrado  $\geq 1,000$  ml en el grupo de pérdida de sangre cuantitativa frente a pérdida de sangre estimada (6.5% vs 2.1%, P <0.001), no hubo diferencia en la tasa de transfusiones de sangre (2.0% vs 2.0%, P = 1). Entre los partos por cesárea, el grupo de pérdida de sangre cuantitativa superó a pérdida de sangre estimada para predecir transfusiones de sangre y/o caída  $\geq 10$  puntos en el hematocrito (p = 0,02). La pérdida de sangre cuantitativa también superó a la pérdida de sangre estimada para predecir la transfusión después del parto vaginal (p = 0,03). Concluyendo que la pérdida de sangre cuantitativa es una prueba más sensible para detectar pérdidas de sangre clínicamente significativas, lo que podría llevar a un reconocimiento más temprano de la hemorragia y las intervenciones. <sup>(19)</sup>

## **Marco Teórico**

Durante el embarazo y el parto se producen modificaciones anatómicas y fisiológicas debido a:

- 1) cambios de la actividad hormonal;
- 2) aumento de la demanda metabólica materna y alteraciones bioquímicas inducidas por la unidad fetoplacentaria, y
- 3) efectos mecánicos de la hipertrofia uterina.

Estos cambios fisiológicos influyen en la fisiología, la farmacología y las técnicas de tratamiento anestésico durante el embarazo y son especialmente importantes en pacientes con enfermedades concomitantes<sup>(20)</sup>.

A lo largo del embarazo se producen cambios en el sistema cardiovascular que consisten en: 1) aumento de los volúmenes intravasculares y alteraciones hematológicas; 2) aumento del gasto cardíaco; 3) disminución de la resistencia vascular, y 4) compresión aorto-cava<sup>(20)</sup>.

El volumen de líquido intravascular materno comienza a aumentar durante el primer trimestre como consecuencia de cambios en el sistema renina-angiotensina-aldosterona que promueven la absorción de sodio y la retención de agua. Es probable que sean debidos al aumento de la concentración de progesterona producida en el saco gestacional. En consecuencia, la concentración plasmática de proteínas se reduce, y la de albúmina puede llegar a ser un 25% menor en el embarazo a término en relación con los valores anteriores al embarazo, y la de proteínas totales un 10% menor. Esto conlleva una disminución de la presión coloidosmótica desde 27 a 22 mmHg a lo largo de la gestación. A término, el volumen plasmático llega a ser un 50% mayor que antes del embarazo, mientras que el volumen de eritrocitos sólo aumenta un 25%. Este aumento superior del volumen plasmático da lugar a la anemia fisiológica del embarazo. La Hb se suele mantener alrededor de 11 g/dl, o aún más, incluso a término, y la presencia de valores inferiores en cualquier momento del embarazo constituye una señal de anemia que debe ser tomada en cuenta. El transporte global de oxígeno no se ve afectado por esta anemia, debido al aumento del gasto cardíaco. El volumen extra de líquido intravascular a término, entre 1-1,5 l, sirve para compensar las pérdidas de sangre que se producen en el parto vaginal, entre 300-500 ml, o en la cesárea estándar, entre 800 ml a 1000 ml. Después del parto, la contracción del útero origina una autotransfusión de sangre, muchas veces de más de 500 ml, que compensa la sangre perdida durante el alumbramiento. La leucocitosis no relacionada con infecciones es frecuente en el embarazo, y se define como un recuento de leucocitos en sangre superior a 10.000 xmm<sup>3</sup>. Durante el embarazo, el rango de referencia se puede ampliar hasta 13.000 xmm<sup>3</sup>. La neutrofilia aumenta en el embarazo a término y se exagera durante el parto, momento en que puede alcanzar una cifra de 34.000 xmm<sup>3</sup>. Todas estas alteraciones se corrigen transcurridos 4-5 días después del parto<sup>(20)</sup>.

Gasto cardíaco: Hacia el final del primer trimestre, el gasto cardíaco materno aumenta aproximadamente un 35% sobre los valores previos al embarazo y sigue incrementando hasta alcanzar un 40 o un 50% al final del segundo trimestre, valor que se mantiene luego durante el

tercero. Esta elevación del gasto cardíaco es debido a aumentos del volumen de eyección (del 25 al 30%) y de la frecuencia cardíaca (del 15 al 25%). Durante el parto, se incrementa aún más el gasto cardíaco, que fluctúa con cada contracción uterina. Durante la primera fase de este, se producen subidas de entre un 10 y un 25% con respecto a los valores preparto, que llegan a alcanzar el 40% en la segunda fase. El mayor ascenso del gasto cardíaco se produce inmediatamente después del nacimiento, momento en que el valor puede llegar a ser del 80 al 100% superior al registrado antes del inicio del parto. Este incremento brusco se debe a la autotransfusión inducida por la última contracción uterina, a la disminución de la capacitancia vascular como consecuencia de la pérdida del espacio intervellositario y a una menor presión venosa en las extremidades <sup>(20)</sup>. Dentro de los cambios en los valores del sistema cardiovascular, se tienen:

- Tensión Arterial Sistólica: 119+/-9mmHg.
- Tensión Arterial Diastólica: 74+/-7 mmHg.
- Frecuencia Cardíaca: 95 +/- 10 lpm.

La compresión aorto-cava en posición supina debida al útero grávido va asociada a una disminución de la presión arterial sistémica. Aproximadamente el 15% de las mujeres experimentan hipotensión supina a término (definida como una disminución de la presión arterial media > 15 mmHg con un aumento de la FC > 20 latidos/min)<sup>10</sup> que, en algunas ocasiones, va acompañada de diaforesis, náuseas, vómitos y alteraciones de la actividad mental. Este grupo de síntomas se denomina síndrome de hipotensión en posición supina. A término, la vena cava inferior se encuentra casi totalmente obstruida en posición supina, con lo que el retorno de la sangre desde las extremidades inferiores se produce a través de las venas epidural, ácigos y vertebral, que resultan congestionadas. Además, también se produce una compresión significativa de la arteria aorto-ilíaca en el 15-20% de las mujeres embarazadas. La compresión de la vena cava en posición supina provoca disminuciones del volumen de eyección y del gasto cardíaco del 10-20% y puede exacerbar la estasis venosa en las piernas y dar lugar a edema en los tobillos, a varices y a un aumento del riesgo de trombosis venosa<sup>(20)</sup>.

La mayoría de las mujeres embarazadas presentan mecanismos compensatorios para reducir la hipotensión en posición supina debida a la compresión aorto-cava. Uno de estos mecanismos es un incremento reflejo de la actividad del sistema nervioso simpático periférico. Este aumento de la actividad simpática da lugar a un aumento de la resistencia vascular sistémica y permite, de esa manera, que la presión arterial se mantenga pese a la disminución del gasto cardíaco. Por ello, la disminución del tono simpático inducida por las técnicas anestésicas generales o neuroaxiales contrarresta este aumento compensatorio de la resistencia vascular y acentúa las consecuencias de la hipotensión en posición supina. La compresión de la aorta abdominal inferior por el útero grávido reduce la presión arterial en las extremidades inferiores; sin embargo, las disminuciones de la presión arterial sistémica medidas en los brazos de la madre no reflejan estos cambios. En consecuencia, el flujo sanguíneo uterino y placentario en posición supina se puede reducir sustancialmente debido a la compresión aorto-cava, incluso en ausencia de síntomas maternos. La hipotensión materna prolongada puede reducir significativamente el flujo sanguíneo uterino y dar lugar a acidosis fetal progresiva, incluso en embarazos a término no complicados<sup>(20)</sup>.

Además de ello, en vista de todos los cambios fisiológicos por la que pasa la mujer embarazada, también hay cambios a nivel del sistema hematológico hematológicos, tomando en cuenta que el sangrado durante el parto puede llegar a ser de 300-500 ml y durante la cesárea de 800-1.000ml <sup>(20)</sup>.

- Hemoglobina: 10,5 +/-1g/dL.
- Hematocrito: 33-35%.
- Volumen plasmático 3.700ml.
- Masa eritrocitaria: 1.900ml.
- Plaquetas: 350.000 células/mm<sup>3</sup>.
- Volumen sanguíneo: 5250ml.
- Viscosidad sanguínea disminuye.

Una de las complicaciones que ocurren durante el embarazo son las hemorragias del tercer trimestre, denominarlas como “hemorragias de la 2a mitad del embarazo” o “hemorragias

anteparto”, como las nombra el Real Colegio Obstetras y Ginecólogos (RCOG), incluyendo sólo aquellas producidas en periodo de viabilidad fetal ( $\geq 24$  semanas), y estiman un 4-5% del total de embarazos. En el tercer trimestre la hemorragia obstétrica afecta al 3-5% de los embarazos, y más del 20% de los partos pretérminos tienen como causa una hemorragia. Dentro de las cuales tenemos como más importante, dada por su repercusión materno-fetal son<sup>(21)</sup>:

- a) Placenta previa (PP: 20%).
- b) Desprendimiento prematuro de placenta normoinserta (DPPNI: 30%).
- c) Rotura uterina (rara).
- d) Rotura de vasa previa (VP: muy rara).

En el manejo de las hemorragias del tercer trimestre se recomienda: <sup>(21)</sup>

- a) La monitorización intraparto será continua, con excepción de situaciones de spotting no recidivante o sangrado leve aislado sin repercusión materna ni fetal, en las que se puede considerar auscultación intermitente.
- b) Está permitida la anestesia epidural. Las indicaciones de la anestesia general en la cesárea serán las mismas que en otros procesos: compromiso materno severo, Riesgo de Pérdida de Bienestar Fetal muy agudo y severo, y contraindicaciones de la epidural.
- c) La placenta previa y el abrupto se verán beneficiados de un manejo activo del alumbramiento. Se utilizará ergometrina-oxitocina mejor que oxitocina sola.
- d) Las gestantes Rh negativas con hemorragia de la 2a mitad del embarazo recibirán una dosis de Anti-D (aunque ya se le hubiera puesto con anterioridad). Si el sangrado persiste, se repetirán las dosis cada 6 semanas.
- e) Si la gestante se está tratando con heparina de bajo peso molecular (HBPM), se suspenderá, y si por indicación es imprescindible su continuación, se sustituye a heparina no fraccionada iv o medias de compresión gradual hasta cesar el sangrado.
- f) El manejo postnatal de la hemorragia del tercer trimestre severa incluye la tromboprofilaxis con HBPM.

La interrupción del embarazo dependerá de 4 factores: <sup>(21)</sup>

- a) La causa del sangrado.
- b) La gravedad del sangrado.
- c) La edad gestacional.
- d) El estado de feto.

Por lo general la técnica anestésica empleada es la anestesia neuroaxial. La anestesia epidural para la cesárea es una técnica que se ha popularizado, en parte, por el gran aumento del uso de analgesia epidural para el trabajo de parto, con la posibilidad de aprovecharla para una eventual cesárea, y por otro lado, por la idea en la comunidad de que la anestesia regional tiene menor riesgo de morbilidad materna que la anestesia general<sup>(26,27)</sup>.

Las ventajas de la anestesia epidural sobre la técnica subaracnoidea son: a.- posibilidad de titulación de la dosis anestésica para alcanzar el nivel apropiado; b.- flexibilidad en la dosificación si se requiere más tiempo quirúrgico; c.- inicio de acción más lento, lo que permite la compensación materna frente a los cambios hemodinámicos producidos por el bloqueo simpático; d.- menor bloqueo motor, que permitiría la deambulación precoz, disminuyendo el riesgo teórico de trombosis venosa profunda, y, finalmente, e.- la posibilidad de usar el catéter para analgesia en el postoperatorio<sup>(26,27)</sup>.

Las desventajas de la técnica incluyen: a.- una latencia prolongada en el inicio de acción, lo que la hace una técnica inapropiada para una cesárea de urgencia, y b.- el inconveniente de la necesidad de grandes masas de anestésicos locales, con el consiguiente riesgo de toxicidad sistémica, en el caso en que el catéter se encuentre intravascular, o bien de realizar una anestesia espinal total, si el catéter estuviera intratecal o, incluso, en el espacio subdural<sup>(26,27)</sup>.

Técnica: Al igual que en cualquier procedimiento quirúrgico, y siguiendo las recomendaciones internacionales para una anestesia regional, se debe monitorizar a la paciente con electrocardiografía continua, oximetría de pulso y medición de presión arterial no invasiva. Previamente a la administración de la anestesia se ha recomendado prehidratar a la paciente con

una solución multielectrolítica en dosis de 10-20 ml x kg-1, para evitar un descenso en la presión arterial luego del bloqueo simpático propio de la anestesia regional neuroaxial. Sin embargo, éste es un punto controversial, ya que existen evidencias en contra del rol protector de la prehidratación contra la hipotensión al efectuar la comparación con pacientes a las que no se les realizó esta medida. Diferente es la situación de la prehidratación con coloides, donde se han documentado cambios hemodinámicos que se correlacionan con una menor incidencia de hipotensión. La modificación hemodinámica más importante parece ser un aumento del débito cardíaco con el coloide administrado, protegiendo a la paciente contra la hipotensión en forma dosis dependiente<sup>(26,27)</sup>.

La punción epidural ha sido descrita extensamente; sin embargo, vale la pena detenerse en algunos aspectos de la técnica, como la ubicación del espacio epidural. Ésta se realiza por medio del procedimiento de pérdida de resistencia, que puede ser con líquido o aire. En los casos de punciones advertidas de duramadre-aracnoides, o bien de aquellos pacientes con un alto grado de sospecha de una punción meníngea accidental, caracterizados por una anestesia espinal alta o un bloqueo motor intenso, se realizó tomografía axial computada de cerebro, correlacionando los hallazgos con clínica de la cefalea. Los hallazgos demostraron un aumento en la sintomatología de la cefalea secundariamente a la generación de neumoencéfalo, lo que sugiere que se debería preferir la técnica de pérdida de resistencia al líquido. Una vez alcanzado el espacio epidural, se puede administrar la dosis anestésica por la aguja o bien introducir un catéter epidural y hacerlo a través de éste, siempre en forma fraccionada, para evitar una simpaticolisis brusca, con la consiguiente hipotensión, además de detectar un posible mal posicionamiento del catéter, ya sea que esté en el espacio intratecal o que se encuentre endovenoso. Esta simple medida permite redosificar a la paciente por un catéter funcionante y previamente probado<sup>(26,27)</sup>.

Para realizar una técnica de anestesia epidural se amerita el uso de la aguja Tuohy que tiene la ventaja de una identificación rápida de la longitud introducida de la aguja con marcado centimétrico, además tiene para una visualización rápida de un reflujo sanguíneo o de LCR empuñadura transparente y ergonómica, con una mejor sujeción en caso de una fuerte resistencia en los ligamentos durante la inserción de la aguja aletas anchas amovibles pre-montadas / ensambladas sobre la empuñadura de la aguja Identificación visual de los tamaños de las agujas

y la orientación del bisel mandril ajustado con código de color y con un espolón, y, abarcan todo tipo de pacientes agujas extra largas para pacientes con obesidad mórbida ( 120 a 150mm). Los catéteres epidurales vienen con un marcado centimétrico de color negro con doble círculo a partir de 10 cm; marca de la salida de aguja y marca distal para controlar la integridad del catéter durante la retirada Longitud de 900 mm / Radio opaco / Racor Easy-lock incluido / Con extremidad abierta o cerrada.<sup>(28)</sup>

La instalación de un catéter epidural es un procedimiento a ciegas, por lo que se debe recurrir al máximo de pruebas diagnósticas que orienten a una correcta ubicación de éste, con el mínimo riesgo y costo para la paciente. Debido a los cambios fisiológicos del embarazo, el plexo venoso peridural (plexo venoso de Battson) está ingurgitado, por lo que la incidencia de canalización venosa está aumentada entre 2 a 4 veces (5-15%) con respecto a la paciente no grávida (2-3%). La dosis de prueba, incluye una dosis de anestésico local con epinefrina (lidocaína 45 mg y epinefrina 15 mg) en suficiente cantidad como para producir una anestesia subaracnoidea, si el catéter está en una posición intratecal, o bien lograr un aumento en la frecuencia cardiaca de al menos diez puntos sobre la basal, si se hallaba intravascular. Con esta técnica se pensó que el dilema de la ubicación del catéter estaba solucionado; sin embargo, el comportamiento hemodinámico de la paciente embarazada es singular y enmascara posibles respuestas frente a las drogas vasoactivas, lo que le quita sensibilidad y especificidad a esta prueba. Hasta el momento, la maniobra con mejor perfil costo-beneficio para detectar una mala posición de catéteres instalados para analgesia durante el trabajo de parto<sup>(26,27)</sup>.

En un estudio prospectivo, realizado en más de un millar de pacientes en trabajo de parto, se utilizó la tríada: 1.- aspiración secuencial del catéter, 2.- uso de dosis fraccionadas y 3.- drogas diluidas, para probar un catéter epidural multiorifical. Con esta técnica se obtuvo un muy bajo porcentaje de falsos negativos, lo que sugiere que la analgesia epidural para el trabajo de parto puede ser administrada sin el uso de la tradicional dosis de prueba. Sin embargo, si bien esto no puede ser extrapolado a la anestesia epidural quirúrgica necesaria para una operación cesárea, nos acerca a la respuesta del problema. Así, las recomendaciones para probar el catéter deberían incluir esos hallazgos, entre otros (1: Aspiración secuencial. 2: Dosis fraccionada, 3: Dosis de

drogas adecuadas, 4: Observación permanente, 5: Uso de epinefrina, 6: Catéter multiorificio)<sup>(26)</sup>.

Las drogas que frecuentemente utilizadas por vía epidural son mezclas de anestésicos locales, opiáceos y coadyuvantes como la epinefrina. La racionalidad del uso de opiáceos como fentanilo o sufentanilo radica en su capacidad de potenciar la analgesia en forma aditiva o sinérgica, de disminuir la incidencia de náuseas y vómitos durante la manipulación uterina y de disminuir los requerimientos de sedación endovenosa suplementaria, sin efectos adversos maternos, ni fetales, además de proporcionar analgesia postoperatoria<sup>(26)</sup>.

De los anestésicos locales más empleados tenemos a la lidocaína y la bupivacaína. La lidocaína, al igual que el resto de los anestésicos locales, actúa a través del bloqueo de canales de sodio (NaV 1.8 y NaV 1.9) de neuronas periféricas sensitivas. Como es ampliamente conocido, este bloqueo de membrana celular impide el movimiento de iones de sodio y potasio a través de los receptores del nervio y, por lo tanto, la conducción nerviosa. La lidocaína es considerada una base débil, la cual se une en 70% a proteínas plasmáticas, principalmente a la glicoproteína ácida alfa 1 y a altas concentraciones plasmáticas (a más de 10 µg/mL) también se une a la albúmina y tiende a causar efectos adversos. Tiene un metabolito activo, la monoetilglicinexilidida. Prácticamente toda la droga es metabolizada en el hígado antes de ser excretada.<sup>(29)</sup>

La bupivacaína es un anestésico local de larga duración de la clase de las amidas, utilizado para la anestesia local, regional o espinal. El comienzo de la acción de la bupivacaína es rápido (1 a 0 minutos) y su duración significativamente más prolongada que la de otros anestésicos locales (entre 3 y 9 horas). La bupivacaína produce un bloqueo de la conducción nerviosa al reducir la permeabilidad de la membrana al sodio. Esta reducción de la permeabilidad disminuye la velocidad de despolarización de la membrana y aumenta el umbral de la excitabilidad eléctrica.<sup>(30)</sup>

El bloqueo producido afecta todas las fibras nerviosas, pero el efecto es mayor en las fibras autónomas que en las sensoriales y las motoras. Para que se produzca el boqueo es necesario el contacto directo del fármaco con la fibra nerviosa, lo que se consigue mediante la inyección

subcutánea, intradérmica o submucosa en las proximidades del nervio o ganglio a bloquear. Los efectos de la bupivacaína sobre la función motora dependen de la concentración utilizada: en el caso de la bupivacaína al 0.25% el bloqueo motor es incompleto, mientras que las concentraciones del 0.5% y 0.75% suelen producir un bloqueo completo. <sup>(30)</sup>

La absorción de la bupivacaína desde el lugar de la inyección depende de la concentración, vía de administración, vascularidad del tejido y grado de vasodilatación de los tejidos en las proximidades del lugar de la inyección. Algunas formulaciones de bupivacaína contienen un vasoconstrictor para contrarrestar los efectos vasodilatadores del fármaco, prolongando la duración del efecto al reducir el paso a la circulación sistémica. Después de una inyección caudal, epidural o por infiltración en un nervio periférico, los niveles máximos de bupivacaína se consiguen en 1 a 10 minutos. <sup>(30)</sup>

La bupivacaína se distribuye a todos los tejidos, observándose altas concentraciones en todos los órganos en los que la perfusión sanguínea es elevada (hígado, pulmón, corazón y cerebro), se metabolizada en el hígado y eliminada en la orina. Sólo el 5% de la dosis administrada se excreta como bupivacaína nativa. La semivida de eliminación es de  $3.5 \pm 2$  horas en los adultos y de 8.1 horas en los neonatos. <sup>(30)</sup>

Posterior al pinzamiento del cordón umbilical, en algunas ocasiones es necesario utilizar algún tipo de sedación, ya sea para tratar la ansiedad materna o bien para suplementar bloqueos incompletos (20% de las anestésias epidurales), en especial, el dolor visceral que aparece al manipular peritoneo, o frente a la tracción de estructuras intraabdominales, como ocurre en la cuestionable exteriorización uterina. Las técnicas de suplementación más usadas son la administración por mascarilla facial de óxido nitroso en oxígeno 50%, ketamina en bolos pequeños (0,1- 0,25 mg x kg<sup>-1</sup>) o bien el uso de opiáceos sistémicos tales como fentanilo (0,5- 1 mg x kg<sup>-1</sup>) o el opiáceo de elección en nuestro centro, el remifentanilo.<sup>(26)</sup>

Las posibles complicaciones de la anestesia epidural son punción meníngea accidental, anestesia espinal total, anestesia subdural, toxicidad por anestésicos locales, hematoma epidural y lesiones

neurrológicas, otra complicación netamente de la cesárea es el sangrado uterino durante la cirugía de cesárea.<sup>(26)</sup>

A pesar de lo significativo de las modificaciones que sufre la mujer embarazada, un motivo de preocupación para el anesthesiólogo durante y después del segundo trimestre es la compresión aorto-cava. El llamado síndrome de hipotensión en decúbito dorsal o síndrome de hipotensión supina ocurre en alrededor de 10% de las mujeres a término, porque en esta posición se produce disminución del calibre de la aorta y prácticamente oclusión de la vena cava inferior. Esto produce una brusca disminución de la precarga, del gasto cardíaco y de la presión arterial. El síndrome incluye taquicardia e hipotensión arterial, náuseas y vómitos, diaforesis, trastornos psicológicos y hasta pre síncope o síncope. Los síntomas son más pronunciados en el tercer trimestre y se alivian con el decúbito lateral. La compresión de los vasos ilíacos puede exacerbar el éxtasis venoso y producir edema de las extremidades inferiores y aumentar el riesgo ya elevado de trombosis venosa profunda.<sup>(26)</sup>

La anestesia neuroaxial predispone a la madre a la aparición del síndrome de hipotensión supina, por lo que es preciso evitar esta posición cuando se realizan estas técnicas con fines analgésicos durante el trabajo de parto o con fines anestésicos en cualquier intervención quirúrgica. Esto se logra mediante el giro de la paciente hacia la izquierda, lo que previene la hipotensión arterial y mantiene el flujo uteroplacentario mediante cuñas de 10 a 15 cm como planos inclinados para poner en la cadera derecha o dispositivos especiales para desplazar el útero hacia la izquierda. En situaciones de urgencia esto puede ser reemplazado por una bolsa de suero o el puño de un operador<sup>(26)</sup>.

En vista de las consecuencias que pueden acarrear el bloqueo del tono simpático, así como las pérdidas de grandes volúmenes sanguíneos, además de los cambios de posición, existen métodos farmacológicos para optimizar la precarga: el manejo de fluidos, inotropos y/o vasoconstrictores compensar estos cambios, principalmente el uso de cristaloides: solución fisiológica al 0,9% y Ringer lactato<sup>(26)</sup>.

En cuanto al uso de vasoconstrictores se encuentra la efedrina, tiene efecto simpaticomimético, es un agonista de los receptores  $\alpha$  y  $\beta$ -adrenérgico, su latencia es de 30-60 segundos y su vida media es de 3-6 h. Su efecto es directo (alfa y beta agonista del receptor) e indirecto (catecolamina, es decir, liberación de norepinefrina). Mejora la precarga cardiaca, aumenta el gasto cardiaco, aumenta la presión arterial y la frecuencia cardiaca y causa una leve constricción arteriolar. La administración de dosis repetidas disminuye su efecto vasoconstrictor y tiene un inicio de acción lento. La efedrina puede causar taquicardia, taquifilaxia e hipertensión <sup>(26)</sup>.

Es por lo anteriormente dicho, que la estimación de la pérdida de sangre intraoperatoria es un desafío diario para los médicos y hasta ahora no se utiliza un método estandarizado de forma rutinaria. A pesar del conocimiento de la inexactitud de la estimación visual, la pérdida de sangre intraoperatoria todavía se registra visualmente. Sin embargo, la pérdida de sangre cuantificada juega un papel clave en las decisiones de transfusión de sangre, junto con otra información como los valores de hemoglobina y los factores desencadenantes de transfusión individuales. La transfusión inadecuada de hemoderivados se asocia con riesgos e influye en el resultado del paciente. Los cambios en los parámetros vitales y de laboratorio registrados durante el monitoreo de rutina solo ocurren en caso de inestabilidad hemodinámica inminente o manifiesta y disminución de la perfusión de órganos<sup>(18)</sup>.

Especialmente en obstetricia, estimar la pérdida de sangre es un desafío, ya que el líquido amniótico causa erróneamente la impresión de una gran pérdida de sangre. Además, el volumen de pérdida de sangre externa también es difícil de estimar. Cabe señalar que la pérdida de volúmenes sanguíneos más bajos se estima de manera más correcta que la pérdida de volúmenes sanguíneos más altos. Sin embargo, una gran pérdida de sangre pone en peligro la vida y, por tanto, es más relevante en las decisiones de transfusión. Otros métodos para registrar la pérdida de sangre intraoperatoria, como los pictogramas o la medición directa, rara vez se utilizan. Como parte de varios programas, se introdujo como complemento el pesaje de material contaminado, el llamado método gravimétrico. Sin embargo, la medición directa mediante el uso de bolsas de recogida calibradas no se utiliza en el quirófano, mientras que este método se ha practicado durante mucho tiempo durante el parto<sup>(26)</sup>.

Los diferentes métodos para estimar el sangrado transoperatorio son: medición visual, medición directa, gravimetría y fotometría.

#### Estimación visual

La estimación visual es el método más practicado para determinar la pérdida de sangre durante el parto en los Estados Unidos, y los resultados generalmente se incluyen en la documentación de los eventos relacionados con el nacimiento. Algunos encontraron que la subestimación era común, otros la sobrestimación y otros encontraron inconsistencias pero sin ninguna particularidad<sup>(1)</sup>.

La estimación visual de la pérdida de sangre por parte de los médicos no solo es uno de los métodos más utilizados, sino también el más examinado. Esto incluye la estimación de volúmenes de sangre en esponjas y recipientes de succión, pero también el registro de pérdidas de sangre externas. Gerdessen *et al*, 2021, en un metanálisis reciente que incluyó Cuarenta y ocho estudios se ocuparon de la precisión y mejora de la evaluación visual y 29 de ellos se realizaron en obstetricia. Los resultados del estudio son heterogéneos, por lo que existen diferentes resultados sobre la influencia de diferentes factores de experiencia profesional, género, edad en la precisión de la estimación. Incluso el uso de pictogramas y otras medidas no conduce a mejoras claras<sup>(18)</sup>.

#### Medida directa

La medición directa es uno de los métodos más antiguos para determinar con precisión la pérdida de sangre<sup>(1)</sup>. La medición directa de la pérdida de sangre es un método simple y de larga data que se utiliza principalmente en el campo de la obstetricia. Gerdessen *et al*<sup>(18)</sup> en un metanálisis señala que nueve estudios se centraron en bolsas colectoras calibradas especialmente diseñadas para partos vaginales. La bolsa recolectora se coloca debajo de las nalgas de la mujer inmediatamente después del nacimiento del niño y recoge todos los líquidos mezclados (por ejemplo, sangre o líquido amniótico). En la parte inferior de la lámina de plástico hay una bolsa

colectora calibrada con una escala en la que se puede leer la pérdida de sangre actual. Este método es fácil de usar y, especialmente en áreas de escasos recursos, en combinación con una evaluación visual puede mejorar algo la cuantificación del volumen sanguíneo total, por ejemplo, durante un parto. Sin embargo, los resultados del estudio aún muestran desviaciones significativas del volumen de sangre real cuando se usa<sup>(18,31)</sup>.

#### Gravimetría:

Se han utilizado diversos métodos gravimétricos (medición por peso) para determinar la pérdida de sangre<sup>(1)</sup>. El método gravimétrico es una medida indirecta de la pérdida de sangre. La pérdida de sangre se puede deducir pesando el material quirúrgico contaminado con sangre y restando los pesos secos. Sumando el peso medido de la sangre y estimando la cantidad (ml) de líquidos mezclados (p. Ej. Sangre, líquido de irrigación) en el recipiente de succión, la pérdida de sangre se puede calcular con una conversión de 1 g = 1 ml de sangre. Los resultados del estudio de los métodos gravimétricos muestran un mayor grado de correlación, pero, no obstante, son heterogéneos. Especialmente el factor de mayor dilución por líquido amniótico o enjuague son factores relevantes que conducen a imprecisiones en el cálculo<sup>(18,32,33)</sup>.

Lee *et al.*<sup>(34)</sup> compararon métodos gravimétricos y de laboratorio para cuantificar la pérdida de sangre durante la cirugía animal. La pérdida de sangre intraoperatoria se cuantificó midiendo el líquido de irrigación y la medición del peso de las esponjas quirúrgicas. La pérdida de sangre intraoperatoria fue la diferencia de peso entre la solución salina estéril y las esponjas de gasa antes y después de la operación. Las esponjas pasaron por un proceso para extraer todos los rastros de sangre. Se determinó la concentración de hemoglobina en la solución. Hubo una correlación muy significativa entre el laboratorio y el método gravimétrico, lo que respalda el uso de la medición del peso como precisa y menos costosa o que consume menos tiempo en comparación con el método de laboratorio. Por el contrario, Johar y Smith<sup>(35)</sup> no encontraron una correlación significativa entre la pérdida de sangre estimada por el método gravimétrico y la pérdida de sangre medida por el mismo método de laboratorio. De manera similar, Budny *et al.*<sup>(36)</sup> informaron pérdida de sangre extrapolada del peso de hisopos saturados con sangre. Se obtuvo un valor medio del 51% de la pérdida de sangre calculada, lo que sugiere una baja

fiabilidad; sin embargo, hubo una asociación positiva entre el peso y las medidas calculadas ( $r = 0,88$ ). La pérdida de sangre calculada se determinó mediante una fórmula utilizando los niveles de hemoglobina pre y posoperatoria. No se proporcionó la validez de la pérdida de sangre calculada<sup>(36)</sup>.

#### Estimación colorimétrica de la pérdida de sangre

Una aplicación para teléfonos inteligentes (Triton™) desarrollada por Gauss Surgical Inc. es capaz de calcular la pérdida de sangre tomando fotografías de gasas quirúrgicas y recipientes usados. La técnica colorimétrica analiza información fotográfica y geométrica de áreas relevantes, con el objetivo de filtrar automáticamente los efectos de los componentes no sanguíneos mezclados en cada esponja y recipiente y calcular la masa de Hb presente en la gasa o recipiente a partir de la imagen. Al ingresar el nivel de Hb preoperatorio, se puede calcular la pérdida de sangre. En los estudios analizados se encontraron altos grados de correlación con los volúmenes sanguíneos de referencia<sup>(15,16,37,38)</sup>

#### Métodos varios

Otros métodos para el registro intraoperatorio de la pérdida de sangre rara vez se describen y aún no se han probado lo suficientemente. La ecografía de la vena cava inferior, ecografía mejorada con contraste (CEUS), monitorización Doppler esofágica hemodinámica, espectroscopia de infrarrojo cercano o monitorización intraoperatoria continua no invasiva de la Hb para la detección intraoperatoria de pérdida de sangre. Ninguno de estos métodos representa una técnica válida para la detección de pérdidas de sangre<sup>(18,39-42)</sup>.

En cuanto a material quirúrgico cuantificable en el sangrado intraoperatorio podemos mencionar la ropa y el material quirúrgico que tiene la función de servir como una barrera estéril entre la herida quirúrgica y la probable fuente de contaminación, evitando la transmisión de microorganismos desde el campo quirúrgico al propio paciente, actualmente hay disponibilidad de varios materiales y tamaños, es así que pueden adquirir de materiales como algodón al 100% y se utilizan con mucha frecuencia en quirófano previamente esterilizado y tiene características de gran absorción, hay de dos tipos, los desechables que son elaborados con material plástico

sintético, unos absorbibles y otros impermeables, dependiendo de la necesidad y otros reusables con las mismas características. Es importante señalar que los campos quirúrgicos más frecuentemente utilizados en cesáreas segmentarias tienen un peso seco aproximado de 40-80 gr dependiendo del fabricante.

Las Gasas pueden ser sometidas a gravimetría y estimar el sangrado contenido en las mismas por su peso previo y posterior con valores equivalentes a 1gr a 1 ml, para lo que se ha determinado las siguientes equivalencias<sup>(10,43)</sup>:

- Una gasa 10x10 cm saturada totalmente contiene 60 ml de sangre, en el caso de que se encuentre húmeda se reduce la capacidad de absorción de sangre en un 30 %.<sup>(10,43)</sup>
- Una compresa de gasa grande de 30 x 30 cm, se empapa completamente con 140 ml aproximadamente , en el caso de que la gasa este húmeda se reduce la capacidad de absorción de sangre en un 25%.<sup>(10,43)</sup>
- En la gasa de 45 x 45 cm se redujo un 25 % la absorción de sangre lo que corresponde a 160 mL frente a 140 ml en la gasa seca.<sup>(10,43)</sup>
- En gramos corresponden a gasa levemente empapada 2-3 ml, gasa medianamente empapada 4-6 ml, gasas moderada a ampliamente empapada 8-10 ml.<sup>(10,43)</sup>
- Compresas levemente saturadas 20-30 ml, compresas medianamente saturadas 40-60 ml, compresas muy mojadas 80-100 ml.<sup>(10,43)</sup>
- La sobresaturación (momento en que las gasas no absorben más sangre) aumento la capacidad de absorción en un 25 % en la gasa 10 x 10, 30 x 30 y 45 x 45.<sup>(10,43)</sup>

Tiempo de coagulación de la sangre posterior a su o salida de circulación.

Un aspecto importante a considerar en nuestra simulación es el tiempo transcurrido entre la pérdida sanguínea, absorción en el material textil y la formación de coágulos, ya que, si transcurren más de 4 horas algunos factores de coagulación lábiles como el V y VII se inactivan, dando otro aspecto al sangrado, por lo que contamos con este tiempo para realizar del ejercicio con reducción de sesgos.<sup>(10,43)</sup>

En acotación a esto es importante saber que la velocidad de pérdida sanguínea en presencia de hemorragia crítica es entre 120 mL/min y 240 mL/min lo que nos indica la importancia de la cuantificación de las pérdidas hemáticas correcta y su adecuado manejo transfusional. <sup>(10,43)</sup>

El registro de la pérdida de sangre intraoperatoria juega un papel muy central en la rutina diaria de cualquier cirugía. Con base en estas estimaciones, se toman las decisiones sobre el tratamiento y la transfusión del paciente. En consecuencia, para la seguridad del paciente, se debe apuntar a la mayor precisión posible de medición. <sup>(18)</sup>

El primer paso en el manejo de pérdidas sanguíneas es identificar su presencia y el diagnóstico se basará en la cuantificación de las pérdidas sanguíneas empapadas en gasas, compresas, campos quirúrgicos, frascos de succión etc. También se toman en cuenta parámetros fisiológicos, perfusión tisular y exámenes de laboratorio de estar disponibles. Es importante tener en cuenta que las anomalías por cambio de volumen en el sistema circulatorio producen alteraciones en la oxigenación y perfusión de los tejidos en el cuerpo sumado a esto el paciente podría presentar con antelación enfermedades crónicas previas que agraven este panorama. La identificación de la causa del sangrado en el transoperatorio puede ser sencilla y evidente o muy compleja y difusa, por lo que es importante que el cirujano y el anestesiólogo trabajen como un solo equipo en el manejo de causas y posibles complicaciones asociadas a hipovolemia que es la causa más común de Shock hemorrágico. <sup>(10)</sup>

En relación a las complicaciones del después de la cesárea está la hemorragia postparto que es responsable del 25 a 30% de las muertes maternas. La hemorragia postparto (HPP) con riesgo de vida ocurre en 1 cada 1000 nacimientos en los países desarrollados. Constituye la primera causa de muerte materna en los países en vías de desarrollo y la tercera causa de muerte en los países desarrollados. <sup>(44)</sup>

El diagnóstico de hemorragia obstétrica mayor consiste un reto, siendo muchas veces difícil de reconocer. Las pérdidas sanguíneas no son fáciles de cuantificar debido a la dilución con el líquido amniótico, el flujo placentario es aproximadamente 700ml/min por lo que cualquier sangrado puede amenazar rápidamente la vida; y debido a los cambios fisiológicos que ocurren

en las pacientes embarazadas los signos de hipovolemia pueden estar enmascarados ya que la respuesta hemodinámica se desarrolla tardíamente. <sup>(44)</sup>

En el contexto de una hemorragia obstétrica, el rol del anestesiólogo es clave dentro del equipo multidisciplinario. Mientras que el médico obstetra deberá realizar el tratamiento definitivo, el anestesista se encargará de realizar el tratamiento de soporte. El anestesista es el entrenado en resucitación, manejo de shock hipovolémico, monitorización, traslado y cuidado de pacientes críticos. <sup>(44)</sup>

Existen dos posibles escenarios clínicos que el anestesiólogo puede llegar a enfrentarse. Por un lado, cuando se presenta una paciente con un sangrado postparto masivo imprevisto en la sala de partos y por otro, cuando el sangrado ocurre durante la cesárea en block quirúrgico. En el segundo escenario, el anestesiólogo ya está presente, más preparado y familiarizado con la historia clínica de la paciente, mientras que fuera de block quirúrgico, existe mayor posibilidad de confusiones y errores de comunicación. <sup>(44)</sup>

Cuando el sangrado ocurre de forma inesperada en sala de partos el accionar del anestesista consistirá en conocer brevemente la historia clínica de la paciente, valorar rápidamente el estado hemodinámico y realizar de forma inmediata las medidas básicas de reanimación explicadas más arriba en el texto. <sup>(44)</sup>

La presencia de inestabilidad hemodinámica es una contraindicación relativa para la anestesia regional. El bloqueo del sistema simpático puede empeorar la hipotensión generada por la hemorragia. Si se ha logrado la estabilidad hemodinámica y no hay evidencia de coagulopatía, puede realizarse anestesia regional. Esto es importante en los casos de las pacientes con catéter peridural colocado previamente para analgesia del parto, pudiéndose realizar anestesia epidural. Esta parece ser mejor opción frente a la raquianestesia debido a que permite un mejor control de la presión arterial, así como también del nivel anestésico en caso de que se prolongue la cirugía. De persistir el sangrado y existir compromiso hemodinámico se prefiere la anestesia general. Para la inducción se deberán usar drogas con mínimo efecto vasodilatador y se deberá

contar con adrenalina y atropina a mano. Se recomienda ventilar con altas concentraciones de O<sub>2</sub> hasta que el sangrado esté bajo control. <sup>(44)</sup>

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general:**

Estimar por gravimetría el sangrado en material quirúrgico y su correlación con cambios hemodinámicos en paciente sometidas a cesárea segmentaria en el Hospital Universitario de Caracas, entre el período enero-julio del 2022.

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar las características demográficas de las pacientes sometidas a cesárea segmentaria.
2. Medir el sangrado promedio en el transoperatorio por gravimetría digital.
3. Reconocer signos y síntomas de los cambios hemodinámicos a los 15, 30, 45 y 60 minutos de iniciada la cirugía.
4. Registrar la necesidad del uso de rescate hídrico y/o vasopresores como manejo de los cambios hemodinámicos en el transoperatorio.
5. Correlacionar cambios hemodinámicos con las pérdidas sanguíneas a los 15, 30, 45 y 60 minutos de iniciada la cirugía.

## **Aspectos éticos**

El presente proyecto se presentó ante el comité de bioética del Hospital Universitario de Caracas, siguiendo las normas bioéticas establecidas por la declaración Helsinki, 2017<sup>(45)</sup>; una vez aprobado se procedió a realizar el trabajo. Las autoras guardaron discreción en el procedimiento de la investigación científica; de acuerdo con las normas internacionales de estudio en humanos, toda la información obtenida de los pacientes en estudio fue manejada en forma estrictamente confidencial, los datos del paciente se obtuvieron y manejaron para uso exclusivo de los investigadores. Se garantizó el respeto a los cuatro principios bioéticos fundamentales: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Estos aspectos fueron cumplidos por todas las personas que intervienen en el trabajo.

## **MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, analítico de corte transversal<sup>(46)</sup>.

### **Población y muestra**

La población estuvo constituida por 323 pacientes embarazadas que ingresaron al área quirúrgica para ser sometida a cesárea segmentaria en el Hospital Universitario de Caracas de acuerdo al censo del año 2020 en el período enero-junio. Se realizó un muestreo de tipo no probabilístico<sup>(47)</sup> de 177 pacientes con intervalo de confianza del 95% y margen de error de 5% que cumplan los siguientes criterios de selección:

### **Criterios de inclusión**

- Embarazo único a término.
- Pacientes entre de 18 - 40 años de edad.
- Técnica anestésica peridural.
- Pacientes ASA 2 (consenso 2020).
- Pacientes electivos y de urgencia.
- Paciente con embarazo controlado.

### **Criterios de exclusión**

- Paciente con pre-eclampsia, Eclampsia, síndrome de HELLP u otra emergencia obstétrica que ameriten anestesia general.
- Técnica anestésica peridural fallida.
- Alergia conocida a los anestésicos locales.
- Negativa a participar en el estudio.
- Complicaciones en el transoperatorio.
- Cesárea anterior.

- Pacientes con columnas instrumentadas.
- Pacientes con enfermedades neurológicas.
- IMC mayores a 26 Kg/m<sup>2</sup>.
- Abortadoras habituales.

## **Procedimientos**

Previo consentimiento del comité de bioética, se informó a la paciente del estudio que se llevó a cabo (anexo 1), se aplicó el consentimiento informado (anexo 2) y se procedió a la recolección de datos a través de un instrumento (anexo 3) aplicando los criterios de inclusión y de exclusión.

Previo ingreso a área quirúrgica se cateterizó dos vías periféricas con jelco 18-20 Gauss (previa infiltración con lidocaína al 1%) que se conectaron a sistema de infusión y se procedió a administrar 500cc de Ringer Lactato en conjunto con la premedicación para acto quirúrgico, con ranitidina 50 mg y metoclopramida 10 mg, si no está contraindicado la administración de las mismas. Se ingresó paciente, se monitorizaron los signos vitales y se calculó las pérdidas maternas máximas permisibles, así como la hipotensión materna mínima permisible y se posicionó para realización de la técnica.

Todas las pacientes incluidas fueron sometidas a anestesia neuroaxial epidural fraccionada. Se colocó a la paciente en posición a gusto del operador con hiperflexión del cuello, previa asepsia y antisepsia, colocación de campos estériles, se ubicó espacio entre L2-L3, L3-L4, se infiltró con una jeringa de 5ml, 3cc de anestésico local tipo lidocaína al 2% previa aspiración y verificando no estar en un vaso sanguíneo, seguidamente se introdujo aguja Tuohy 16G, una vez anclado en el ligamento amarillo, se retiró el mandril, se ajustó jeringa de 10ml para realizar prueba de la resistencia con líquido y aire, una vez que sean negativas, se ejecutó con mezcla peridural el test dose, acto seguido se introdujo el catéter epidural de 16G, se fijó a piel de acuerdo a medidas ajustadas a cada paciente, se colocó el filtro y se aseguró con adhesivo para finalmente administrar mezcla anestésica fraccionada, compuesta por: 400 mg de lidocaína al 2%, 100 mcg de Fentanyl y 1:200.000 de adrenalina para un volumen total de mezcla de 20 cc hasta alcanzar el nivel anestésico deseado (Hollmen 3 en T6).<sup>(26,27)</sup>

Inmediatamente realizada la técnica se inició la hidratación de mantenimiento con sol 0,9% calculada a 20cc/kg/hora. Se procedió a medir de los signos vitales (frecuencia cardiaca, tensión arterial, SatO<sub>2</sub>, Frecuencia respiratoria) antes de efectuar la técnica anestésica neuroaxial peridural, inmediatamente de realizada y luego a los 15, 30, 45 y 60 minutos de iniciada la cirugía, donde se fue registrando cada parámetro. La medición del sangrado durante el acto quirúrgico se hizo por el método de gravimetría, en donde se restó el peso seco de los apósitos a los apósitos empapados de sangre, de la misma forma el sangrado se cuantificó en el envase de succión restándole la cantidad de solución 0,9% con la que se haya irrigado (aproximadamente de 100-500ml) y el líquido amniótico previamente estimado por ILA (índice de líquido amniótico) al finalizar la cirugía se cuantificó el sangrado de los campos quirúrgicos restando el peso seco. Estas mediciones gravimétricas fueron realizadas por las investigadoras y se registraron a los 15, 30, 45 y 60 minutos de iniciada la cirugía.

En casos de inestabilidad hemodinámica asociada al sangrado se realizaron rescates con cristaloides y de acuerdo a la respuesta hemodinámica se fue escalando con medicamentos tipo efedrina de no responder se iniciaría rescate con transfusión sanguínea tipo concentrado globular.

### **Tratamiento estadístico propuesto.**

Los datos se analizaron por medio de estadística descriptiva. Las variables continuas se expresaron en media y desviación estándar, las diferencias entre las variables continuas se realizaron con la prueba U de Mann-Whitney y el test de ANOVA; en el caso de las variables nominales, se calculó sus frecuencias y porcentajes. Las diferencias entre variables nominales se evaluaron con la prueba chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson. Se utilizó el programa Microsoft Excel para dar formato a las tablas o graficas según sea el caso. Se consideró como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . Los datos fueron procesados con SPSS 26 (IBM, New York, USA).

## **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **Recursos Humanos y Materiales**

#### **Humanos**

Pacientes que participan en la investigación.

Personal médico y de enfermería que labora en el área de quirófano del Hospital Universitario de Caracas

#### **Materiales**

Hojas, lápices, computadoras, teléfonos.

Lidocaína, efedrina, fentanilo, povidine, gasas, compresas, campo estéril, guantes estériles, adhesivos, aguja Tuohy 16G, kit de catéter peridural, jeringas, agujas.

Máquina de anestesia y Monitores.

Báscula médica.

Bolsas estériles.

**Financiamiento:** Será mixto, proporcionado por el hospital y las investigadoras.

## RESULTADOS

En el análisis descriptivo global en la tabla n° 1 se estudiaron un total de 46 pacientes en el período comprendido entre enero – julio del 2022 con una edad mediana de 25. En cuanto a la edad gestacional, se reflejó  $38,24 \pm 1,2$  desviaciones estándar (DE) de semanas de gestación. Con relación a los valores antropométricos, los pacientes en el estudio presentaron un peso y talla mediana de 62 kg y 1,6 metros respectivamente, el índice de masa corporal más frecuente fue de 23,9. Con respecto a los valores de hemoglobina se encontró  $11,01 \pm 0,89$  g/dL desviaciones estándar.

En la tabla n°2 se representa el sangrado promedio a través de gravimetría digital, se analizó los 46 pacientes en 4 tiempos diferentes, correspondiente a los 15, 30, 45 y 60 minutos de haber iniciado la intervención quirúrgica, encontrándose un sangrado promedio de  $3,45 \pm 1,06$  gramos de sangre a los 15 minutos de haber iniciado la intervención;  $120,98 \pm 29,45$  gramos a los 30 minutos. El sangrado correspondiente a los 45 minutos fue de  $483,00 \pm 124,46$  gramos, con un valor intermedio de 486 gramos; y finalmente, a los 60 minutos de iniciado el procedimiento, se encontró un sangrado máximo promedio de  $610,20 \pm 123,52$  gramos.

En el análisis descriptivo de la tabla n° 3, n°4 y n°5 de los cambios hemodinámicos representados por Frecuencia Cardíaca (FC), Tensión Arterial Sistólica (TAS) y Tensión Arterial Diastólica (TAD) de acuerdo al valor basal y al tiempo de haber iniciado el procedimiento quirúrgico, se encontró que los valores basales promedio se encontraban en 93,78 latidos por minuto, TAS 119,6 mmHg y TAD en 69,93 mmHg, no se presentaron cambios hemodinámicos significativos durante todos los tiempos quirúrgicos, siendo el más relevante a los 60 minutos, en el cual se encontró en promedio 90,20 latidos por minuto, TAS 115,46 mmHg y TAD 68,52 mmHg.

En relación a los cambios hemodinámicos presentados en las gráficas n°1, 2 y 3, se realizó un análisis con regresión lineal en relación a los tiempos quirúrgicos con las variables

hemodinámicas presentadas (Frecuencia Cardíaca, Tensión Arterial Sistólica y Tensión Arterial Diastólica) y la gravimetría digital. En el cual, con respecto a la Frecuencia Cardíaca se encontró un descenso promedio de la Frecuencia Cardíaca a los 30 y 45 minutos con una correlación de Pearson negativa (- 0,308 y - 0,004 respectivamente), y una correlación muy baja a los 15 y 60 minutos. En tanto, la Tensión Arterial Sistólica, se encontró una correlación negativa a los 30 minutos, esperados en vista de la pérdida sanguínea en este tiempo quirúrgico, y con correlación baja o muy baja a los 15, 45 y 60 minutos (0,04; 0,11 y 0,29). En tanto, la Tensión Arterial Diastólica, se observó una correlación negativa a los 30 y 45 minutos (- 0,04 y - 0,21), con una correlación baja a los 60 minutos y muy baja a los 15 minutos.

En el ámbito de necesidad de rescate de la muestra de este estudio como se reflejó en la tabla n°6, se encontró que ninguno de los pacientes requirió administración de Concentrado Globular, y los 46 pacientes participantes de este estudio requirieron uso de Cristaloides, con respecto a la efedrina, se encontró que el 65,22% (n=30) de los pacientes ameritó uso de efedrina, con un intervalo de confianza entre 49,75 – 78,65% para este resultado.

## DISCUSION

El sangrado durante las cesáreas en las pacientes obstétricas, puede llegar a ser catastróficas, por lo tanto, se han establecido diversas estrategias de rescate cuando se presenten cambios hemodinámicos asociados a los niveles de sangrado, asimismo, se han establecido valores seguros y permisivos de sangrado. De esta manera, las pacientes obstétricas sufren cambios relacionados con la volemia para poder permitirse un mayor sangrado sin acarrear consecuencias hemodinámicas. <sup>(20,21)</sup>

Los anestesiólogos que se dedican al cuidado de pacientes maternas deben conocer la importancia, implicaciones y aproximación terapéutica correlacionados a los cambios hemodinámicos que puede terminar en morbilidad y mortalidad del binomio materno-fetal, al respecto se debe señalar que el anestesiólogo debe estar preparado para utilizar técnicas alternativas que puedan mejorar esas condiciones hemodinámicas. <sup>(20,21)</sup>

En esta investigación la cual consistió en la recolección de datos generales, valores de sangrado y parámetros hemodinámicos en los diversos tiempos quirúrgicos en 46 pacientes que fueron sometidas a cesárea segmentaria y la medición de las pérdidas hemáticas y variaciones en los patrones hemodinámicos en el periodo de tiempo comprendido entre enero – julio 2022, captando como población a 323 pacientes gestantes clasificadas en embarazo único a término, entre de 18 - 40 años de edad, ASA 2 (consenso 2020), sometidas a procedimientos electivos y de urgencia, con embarazo controlado a las que se le realizó técnica anestésica peridural.

Correlacionando la presente investigación con las anteriormente planteadas, la población de este estudio tuvo un promedio de edad de  $25,70 \pm 5,59$  años. En cuanto al valor de hemoglobina promedio fue de  $11,01 \pm 0,89$  g/dL, datos con los cuales no mostraron diferencias a los encontrados por Fedoruk, Casquero-León y Gharoro. (8, 14, 18).

La técnica utilizada en presente estudio fue la Neuroaxial Peridural en vista de sus ventajas, principalmente la posibilidad de titulación de la dosis anestésica para alcanzar el nivel apropiado e inicio de acción más lento, lo que permite la compensación materna frente a los cambios hemodinámicos producidos por el bloqueo simpático; técnica no aplicada en otros estudios que contrastan con nuestro análisis.

En los datos de la investigación, encontramos un sangrado promedio a los 15, 30, 45 y 60 minutos de  $3,45 \pm 1,06$ ;  $120,98 \pm 29,45$ ;  $483,00 \pm 124,46$  y  $610,20 \pm 123,52$  gramos respectivamente, aunque no fue fragmentado en relación a los intervalos de tiempo, se encontraron valores de sangrado calculados por gravimetría similares en los estudios de Fedoruk, Casquero-León, Gerdessen y Blosser (8, 14, 18, 19).

Se observó un aumento de la frecuencia cardiaca de 89,50lpm y 90,20lpm a los 15 y 35min respectivamente, lo cual representa claramente un efecto compensatorio de las pérdidas sanguíneas registradas por gravimetría, sin embargo no fue significativo con respecto al valor basal de la población estudiada. Con respecto a las otras variables analizadas se observaron cambios significativos en la tensión arterial sistólica y diastólica de 98,00 y 108,07; 58,70 y 65,85 a los 15 y 30 min respectivamente en concordancia con instauración del bloqueo simpático.

En cuanto a las estrategias de rescate, el 100% de los pacientes recibió restitución con soluciones cristaloides, y el 65,22% de los pacientes ameritó uso de efedrina, la cual fue administrada en los primeros tiempos de registro gravimétrico (15 y 30 min) relacionándose con instauración del bloqueo simpático. Cabe destacar, que ninguno de los pacientes requirió transfusión de hemocomponentes sin presentar complicaciones posteriores, observándose resultados incluso mejores que los reportados por Rubenstein y Gerdessen (15, 18).

Además de lo expuesto, es fundamental señalar que las investigadoras no encontraron trabajos similares que relacionen los cambios hemodinámicos con la estimación de sangrado por gravimetría en la revisión bibliográfica del tema, esto hace que a nivel académico se constituya un estudio pionero y un soporte para futuras investigaciones que aporten conocimientos valiosos a profesionales anestesiólogos al momento de llevar a cabo el procedimiento.

## **RECOMENDACIONES**

Es razonable considerar que toda paciente que será sometida a cesárea segmentaria, debe realizar consultas obstétricas y estudios paraclínicos para detectar tempranamente alguna alteración materna y/o fetal.

Se recomienda la realización de estudios prospectivos donde se evalúe la efectividad de los diferentes métodos de medición de sangrado y su relación con los cambios hemodinámicos para aquellas pacientes que serán sometidas a cesáreas segmentarias.

Asimismo, se deberían estrechar los vínculos entre los servicios de Anestesiología y Obstetricia para el apoyo multidisciplinario de este grupo de pacientes para un adecuado manejo hemodinámico de manera oportuna.

Se hace necesario establecer directrices eficaces para objetivar aquellas cesáreas que sean electivas y aquellas que sean emergentes, así evitaremos cambios hemodinámicos que conlleven a riesgos materno fetales.

## **CONCLUSIONES**

No hubo una correlación significativa entre los valores de gravimetría y las variables hemodinámicas de tensión arterial sistólica y diastólica, sin embargo, si se encontró una variabilidad entre la frecuencia cardiaca y las perdidas hemáticas.

Es un método que puede servir para optimizar el manejo oportuno de hemorragias con vasopresores y hemoderivados en el intraoperatorio de estas pacientes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Las integrantes de esta tesis rendimos un especial tributo de agradecimiento a todas y cada una de las personas que contribuyeron con la realización de la presente tesis de grado.

En primer lugar, dar gracias A Dios, el Creador de todas las cosas y quien permite que todo ocurra, por darnos mucha paciencia, fuerzas y sabiduría para así llegar a este momento tan emotivo.

A nuestros familiares, quienes con su apoyo emocional y moral han hecho posible la realización de esta Tesis, que por ende se constituye un triunfo y orgullo para ellos y el nuestro propio.

Una mención de gratitud queremos extender a nuestra Universidad Central de Venezuela y Hospital Universitario de Caracas, por darnos la oportunidad de alcanzar nuestras metas, gracias a las Autoridades y Docentes de la Escuela de Post Grado, quienes estos años se esmeraron por dar lo mejor para nuestra formación profesional, por los conocimientos teóricos y experiencias vividas.

De igual manera, expresamos un agradecimiento a la profesora Dra. Mirelys Ruiz, nuestra Asesora de Tesis, por toda su colaboración y entrega para guiarnos a la feliz culminación de este trabajo.

Por último y para que nadie se quede fuera de nuestros reconocimientos, agradecer a todas las personas que, desde el anonimato y también de forma desinteresada, nos han ayudado en la realización de esta tesis.

Gracias a todos por su ayuda, tiempo y dedicación.

## REFERENCIAS

1. Schorn MN. Measurement of Blood Loss: Review of the Literature. *J Midwifery Womens Health*. 2010;55(1):20–7, <https://doi.org/10.1016/j.jmwh.2009.02.014>.
2. OMS. Recomendaciones de la OMS para la prevención y el tratamiento de la hemorragia posparto. Ginebra, Suiza. Available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/141472/9789243548500\\_spa.pdf;jsessionid=295C330757C8C01C9C3C36CB925EEFE9?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/141472/9789243548500_spa.pdf;jsessionid=295C330757C8C01C9C3C36CB925EEFE9?sequence=1). Accessed October 1, 2018.
3. Liu C-N., Yu F-B., Xu Y-Z., Li J-S., Guan Z-H., Sun M-N., et al. Prevalence and risk factors of severe postpartum hemorrhage: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):332, <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03818-1>.
4. Wendel MP., Shnaekel KL., Magann EF. Uterine Inversion: A Review of a Life-Threatening Obstetrical Emergency. *Obstet Gynecol Surv*. 2018;73(7):411–7, <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000580>.
5. Butwick AJ., Ramachandran B., Hegde P., Riley ET., El-Sayed YY., Nelson LM. Risk Factors for Severe Postpartum Hemorrhage After Cesarean Delivery: Case-Control Studies. *Anesth Analg*. 2017;125(2):523–32, <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001962>.
6. Roth GA., Abate D., Abate KH., Abay SM., Abbafati C., Abbasi N., et al. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1736–88, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7).
7. Al Kadri HMF., Al Anazi BK., Tamim HM. Visual estimation versus gravimetric measurement of postpartum blood loss: a prospective cohort study. *Arch Gynecol Obstet*. 2011;283(6):1207–13, <https://doi.org/10.1007/s00404-010-1522-1>.

8. Casquero-León JL., Valle-González GA., Ávila-Alegría JC., Paredes-Salas JR., Saona-Ugarte LAP. Relación entre la pérdida sanguínea estimada y la pérdida sanguínea calculada en partos por cesárea en nulíparas. *Rev Peru Ginecol Obs.* 2012;58:115–21.
9. Atukunda EC., Mugenyi GR., Obua C., Atuhumuza EB., Musinguzi N., Tornes YF., et al. Measuring Post-Partum Haemorrhage in Low-Resource Settings: The Diagnostic Validity of Weighed Blood Loss versus Quantitative Changes in Hemoglobin. *PLoS One.* 2016;11(4):e0152408, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152408>.
10. Gavilanes Cevallos C., Parra Bravo WV. Estimación visual de sangrado en compresas quirúrgicas y su relación con la aplicación de medidas compensatorias por anestesiólogos y cirujanos de los Hospitales Pablo Arturo Suarez y Hospital General Docente de Calderón julio 2019. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019.
11. OMS/OPS. La cesárea solo debería realizarse cuando es medicamente necesaria. Ginebra, Suiza; 2015.
12. Mylonas I., Friese K. Indications for and Risks of Elective Cesarean Section. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(29–30):489–95, <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0489>.
13. Larsson C., Saltvedt S., Wiklund I., Pahlen S., Andolf E. Estimation of blood loss after cesarean section and vaginal delivery has low validity with a tendency to exaggeration. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2006;85(12):1448–52, <https://doi.org/10.1080/00016340600985032>.
14. Gharoro EP., Enabudoso EJ. Relationship between visually estimated blood loss at delivery and postpartum change in haematocrit. *J Obstet Gynaecol.* 2009;29(6):517–20, <https://doi.org/10.1080/01443610903003159>.
15. Rubenstein AF., Zamudio S., Al-Khan A., Douglas C., Sledge S., Tully G., et al. Clinical Experience with the Implementation of Accurate Measurement of Blood Loss during Cesarean Delivery: Influences on Hemorrhage Recognition and Allogeneic Transfusion. *Am J Perinatol.* 2018;35(7):655–9, <https://doi.org/10.1055/s-0037-1613675>.
16. Fedoruk K., Seligman KM., Carvalho B., Butwick AJ. Assessing the Association

Between Blood Loss and Postoperative Hemoglobin After Cesarean Delivery. *Anesth Analg.* 2019;128(5):926–32, <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003449>.

17. Rubenstein A., Block M., Zamudio S., Douglas C., Sledge S., Tully G., et al. Accurate Assessment of Blood Loss during Cesarean Delivery Improves Estimation of Postoperative Hemoglobin. *Am J Perinatol.* 2019;36(04):434–9, <https://doi.org/10.1055/s-0038-1669397>.
18. Gerdessen L., Meybohm P., Choorapoikayil S., Herrmann E., Taeuber I., Neef V., et al. Comparison of common perioperative blood loss estimation techniques: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput.* 2021;35(2):245–58, <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00579-8>.
19. Blosser C., Smith A., Poole AT. Quantification of Blood Loss Improves Detection of Postpartum Hemorrhage and Accuracy of Postpartum Hemorrhage Rates: A Retrospective Cohort Study. *Cureus.* 2021;13(2):e13591, <https://doi.org/10.7759/cureus.13591>.
20. Flood P., Rollins M. Anestesia en Obstetricia. In: Miller R, editor. *Miller Anestesia*. Octava. Barcelona: Elsevier; 2015. p. 2328–58.
21. Rodríguez Z. Hemorragias del tercer trimestre. Available at: <http://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hinmaculada/web/servicios/tcg/documentos/Protocolos/Hemorragias III Trim 2013.pdf>. Accessed July 22, 2021.
22. Mascarello KC., Horta BL., Silveira MF. Maternal complications and cesarean section without indication: systematic review and meta-analysis. *Rev Saude Publica.* 2017;51:105, <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051000389>.
23. Könsgen N., Prediger B., Bora A-M., Glatt A., Hess S., Weißflog V., et al. Analysis of second opinion programs provided by German statutory and private health insurance - a survey of statutory and private health insurers. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):209, <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06207-8>.
24. Zhang L., Zhang L., Li M., Xi J., Zhang X., Meng Z., et al. A cluster-randomized field

trial to reduce cesarean section rates with a multifaceted intervention in Shanghai, China. *BMC Med.* 2020;18(1):27, <https://doi.org/10.1186/s12916-020-1491-6>.

25. Ruiz-Sánchez J., Sosa SE., Vallejos-Parés A., Durán-Arenas L. Cesarean: Trends and outcomes. *Perinatol Reprod Hum.* 2014;28(1):33–40.
26. Lacassie HJ. Anestesia regional para la operación cesárea. *Rev Arg Anest.* 2000;58(6):385–93.
27. Lacassie H., De La Cuadra JC., Kychenthal C., Irrázaval MJ., Altermatt FR. Anestesia espinal. Parte II: Importancia de la anatomía, indicaciones y drogas más usadas. *Rev Chil Anest.* 2021;50(2), <https://doi.org/10.25237/revchilanestv50n02-17>.
28. Vygon. Raquianestesia anestesia epidural. Available at: <https://www.vygon.es/wp-content/uploads/sites/4/2015/11/raquianestesia-y-anestesia-epidural.pdf>. Accessed July 18, 2021.
29. Ochoa-Anaya G., Aguirre-Ibarra CP., Franco-Cabrera M. Lidocaína: aspectos generales y nuevas implicaciones en la inflamación. *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(3):220–5.
30. Hamilton TW., Athanassoglou V., Mellon S., Strickland LHH., Trivella M., Murray D., et al. Liposomal bupivacaine infiltration at the surgical site for the management of postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011419.pub2>.
31. Lopez-Picado A., Albinarrate A., Barrachina B. Determination of Perioperative Blood Loss: Accuracy or Approximation? *Anesth Analg.* 2017;125(1):280–6, <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001992>.
32. Khadilkar SS., Sood A., Ahire P. Quantification of Peri-partum Blood Loss: Training Module and Clot Conversion Factor. *J Obstet Gynaecol India.* 2016;66(Suppl 1):307–14, <https://doi.org/10.1007/s13224-016-0888-9>.
33. Ambardekar S., Shochet T., Bracken H., Coyaji K., Winikoff B. Calibrated delivery drape versus indirect gravimetric technique for the measurement of blood loss after delivery: a

randomized trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014;14:276, <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-276>.

34. Lee MH., Ingvertsen BT., Kirpensteijn J., Jensen AL., Kristensen AT. Quantification of surgical blood loss. *Vet Surg.* 2006;35(4):388–93, <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2006.00162.x>.
35. Johar RS., Smith RP. Assessing gravimetric estimation of intraoperative blood loss. *J Gynecol Surg.* 1993;9(3):151–4, <https://doi.org/10.1089/gyn.1993.9.151>.
36. Budny PG., Regan PJ., Roberts AH. The estimation of blood loss during burns surgery. *Burns.* 1993;19(2):134–7, [https://doi.org/10.1016/0305-4179\(93\)90036-8](https://doi.org/10.1016/0305-4179(93)90036-8).
37. Thurer RL., Castro JM., Javidroozi M., Burton K., Bernal NP. Accurate Measurement of Intraoperative Blood Loss Improves Prediction of Postoperative Hemoglobin Levels. *J Anesth Clin Res.* 2017;08(07), <https://doi.org/10.4172/2155-6148.1000743>.
38. Konig G., Holmes AA., Garcia R., Mendoza JM., Javidroozi M., Satish S., et al. In Vitro Evaluation of a Novel System for Monitoring Surgical Hemoglobin Loss. *Anesth Analg.* 2014;119(3):595–600, <https://doi.org/10.1213/ANE.000000000000198>.
39. Oba T., Koyano M., Hasegawa J., Takita H., Arakaki T., Nakamura M., et al. The inferior vena cava diameter is a useful ultrasound finding for predicting postpartum blood loss. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019;32(19):3251–4, <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1462321>.
40. Resnick J., Cydulka R., Platz E., Jones R. Ultrasound does not detect early blood loss in healthy volunteers donating blood. *J Emerg Med.* 2011;41(3):270–5, <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2010.11.040>.
41. Imai K., Kotani T., Tsuda H., Nakano T., Hirakawa A., Kikkawa F. A Novel Approach to Detecting Postpartum Hemorrhage Using Contrast-Enhanced Ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 2017;43(3):615–20, <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.11.008>.
42. Mannova JH., Silhart Z., Sevcik P., Prokes A. Perioperative haemodynamic monitoring

by oesophageal Doppler improves outcome of patients with abdominal aortic aneurysm repair. *Bratisl Lek Listy*. 2013;114(2):78–83, [https://doi.org/10.4149/bll\\_2013\\_018](https://doi.org/10.4149/bll_2013_018).

43. Ali Algadiem E., Aleisa AA., Alsubaie HI., Buhlaiqah NR., Algadeeb JB., Alsneini HA. Blood Loss Estimation Using Gauze Visual Analogue. *Trauma Mon*. 2016;21(2), <https://doi.org/10.5812/traumamon.34131>.
44. Bertuchi S. Manejo anestésico de la hemorragia obstétrica postparto. *Anest Analg Reanim*. 2014;27(1).
45. Kong H. Declaración de helsinki de la amm – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Available at: <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>. Accessed April 29, 2018.
46. Arguedas-Arguedas O. Tipos de diseño en estudios de investigación Biomédica. *Acta Méd Costarric*. 2010;52(1):16–8.
47. Romero Mares PI. Técnicas de Muestreo I. Departamento de Probabilidad y Estadística IIMAS UNAM. Available at: <http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/notas/intro.pdf>. Accessed October 1, 2018.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### **HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO: ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DE SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA.**

Usted ha sido seleccionado al azar para formar parte de un estudio que será llevado a cabo por residentes del Postgrado de Cirugía Cardiovascular de esta facultad, a propósito de la investigación denominada: “Estimar por gravimetría el sangrado en material quirúrgico y correlación con cambios hemodinámicos en paciente sometidas a cesárea segmentaria.”.

De usted necesitar una información adicional a la expuesta en esta hoja de información, debe solicitarla a los investigadores responsables del proyecto: residentes Raquel Antonella Martínez Guerrero o Lhityi Bismey Garavito Escuraina., quienes le aclararan cualquier duda que pudiera tener al respecto.

#### **Propósito del Proyecto:**

Estimar por gravimetría el sangrado en material quirúrgico y correlación con cambios hemodinámicos en paciente sometidas a cesárea segmentaria

#### **Procedimiento.**

De usted aceptar participar en el estudio, se le realizara evaluación directa durante su cirugía y exámenes de laboratorio necesarios a los fines del estudio. La recolección de los datos se realizará a través de la ficha de recolección de datos realizada para este estudio.

#### **Riesgos.**

No existe ningún riesgo para su participación en este estudio, ya que la técnica anestésica a emplear es un método ya establecido y de uso diario en el mundo, donde sólo se cuantificará el sangrado que ocurre habitualmente en la cesárea y se relacionará con la frecuencia cardiaca y la tensión arterial.

#### **Beneficios.**

La participación en esta investigación tiene como beneficio a su persona, la posibilidad de identificar y corregir conductas relacionadas con el sangrado excesivo en la cesárea.

#### **Confidencialidad.**

La información es totalmente confidencial. Sólo se utilizará a los fines de esta investigación sustentada en la ficha de recolección de datos. Su nombre y otros datos personales no serán refrendados en la encuesta. La identificación se hará en base a un código que usted podrá observar en el mencionado estudio.

**Participación Voluntaria.**

Su participación es voluntaria y usted puede retirarse del estudio después de haber dado su conformidad para participar. Puede negarse a responder cualquier pregunta de la encuesta. Puede realizar cualquier pregunta sobre el estudio o ponerse en contacto con los investigadores.

## Anexo 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el presente documento yo \_\_\_\_\_ con  
C.I.: \_\_\_\_\_, mayor de edad, domiciliado en  
\_\_\_\_\_, declaro que he sido informada  
sobre mi estado de salud y la necesidad de realizar una cesárea segmentaria con fines  
terapéuticos. Se me han explicado los resultados esperados y las posibles complicaciones o  
efectos adversos los cuales:

\_\_\_\_\_,  
Si en el momento del acto médico o quirúrgico surgiera algún imprevisto el equipo médico  
podrá modificar el plan programado.

Se me ha explicado los cuidados, precauciones y tratamientos que necesito seguir  
después de la cesárea segmentaria.

Igualmente entiendo que recibiré anestesia regional (punción lumbar) bajo la  
responsabilidad de los médicos residentes Martínez y Garavito del servicio de anestesiología.

Entiendo que puedo revocar mi consentimiento para el procedimiento propuesto, en  
cualquier momento.

Expreso que he entendido mi situación y el procedimiento a realizar y doy  
autorización para que se me realice la cesárea segmentaria.

Firma del Paciente \_\_\_\_\_ C.I.: \_\_\_\_\_

Firma del testigo \_\_\_\_\_ C.I.: \_\_\_\_\_

Firma del Médico \_\_\_\_\_ C.I.: \_\_\_\_\_

### Anexo 3

#### Operacionalización de Variables

A fin de cumplir los objetivos planteados, se evaluaron las siguientes variables:

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Subindicador</b>
<b>Edad</b>	Demográfica	Cuantitativa Continua.	Años	≥18 a < 40 años
<b>Edad gestacional</b>	Demográfica	Cuantitativa.	Semanas	Pretérmino Término Post término
<b>Número de gestas</b>	Demográfica	Cuantitativa.	Cantidad	
<b>Peso</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	Kg	
<b>Talla</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	Metros	
<b>IMC</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	Peso/talla <sup>2</sup>	
<b>Hemoglobina (HB)</b>	Paraclínica	Cuantitativa continua	g/dL	
<b>Frecuencia cardiaca</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	Latidos por minutos	Preanestesia Basal 5 minutos 30 minutos 45 minutos 60 minutos

<b>Tensión arterial sistólica, diastólica y media</b>	Clínica	Cuantitativa. Continua	MmHg	Preanestesia Basal 5 minutos 30 minutos 45 minutos 60 minutos
<b>Gravimetría</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	ml de sangre	15 minutos 30 minutos 45 minutos 60 minutos
<b>Necesidad de rescate</b>	Clínica	Cualitativa Nominal	No Cristaloides Efedrina Concentrado globular	

## Anexo 4

# ESTIMACIÓN POR GRAVIMETRÍA DEL SANGRADO EN MATERIAL QUIRÚRGICO Y CORRELACIÓN CON CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA

### Instrumento de recolección de datos

#### I parte: Datos demográficos

Edad \_\_\_\_\_ años      Edad gestacional \_\_\_\_\_ semanas

Peso \_\_\_\_\_ kg; Talla \_\_\_\_\_ metros      IMC \_\_\_\_\_ peso/talla<sup>2</sup>      Hb \_\_\_\_\_ gr/dl

#### II parte: Datos clínicos

Frecuencia cardiaca

- Basal de iniciada la técnica anestésica \_\_\_\_\_
- 15 minutos \_\_\_\_\_
- 30 minutos \_\_\_\_\_
- 45 minutos \_\_\_\_\_
- 60 minutos \_\_\_\_\_
- 15 minutos de iniciada la cirugía \_\_\_\_\_
- 30 minutos \_\_\_\_\_
- 45 minutos \_\_\_\_\_
- 60 minutos \_\_\_\_\_

Gravimetría

- 15 minutos de iniciada la cirugía \_\_\_\_\_
- 30 minutos \_\_\_\_\_
- 45 minutos \_\_\_\_\_
- 60 minutos \_\_\_\_\_
- 5 minutos de iniciada la cirugía \_\_\_\_\_
- 15 minutos \_\_\_\_\_
- 30 minutos \_\_\_\_\_
- 45 minutos \_\_\_\_\_
- 60 minutos \_\_\_\_\_

Tensión arterial

- Basal de iniciada la técnica anestésica \_\_\_\_\_
- 15 minutos \_\_\_\_\_
- 30 minutos \_\_\_\_\_
- 45 minutos \_\_\_\_\_
- 60 minutos \_\_\_\_\_

Necesidad de rescate

- No
- Cristaloides
- Efedrina
- Concentrado globular

## Anexo 5

### Tabla 1

**Características demográficas en pacientes estimando sangrado en material quirúrgico por gravimetría y correlación con los cambios hemodinámicos durante cesárea segmentaria en el Hospital Universitario de Caracas. Enero- julio 2022.**

	X	Desviación Estándar
Edad (años)	25,70	± 5,59
Edad Gestacional (semanas)	38,24	± 1,20
Peso (Kg)	62,66	± 4,45
Talla (metros)	1,62	± 0,04
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	24,04	± 1,28
Valores de Hemoglobina (g/dL)	11,01	± 0,89

**Fuente: instrumento de recolección de datos**

**Tabla 2**

**Sangrado promedio estimado por gravimetría en el intraoperatorio en pacientes sometidas a cesárea segmentaria. Hospital Universitario de Caracas. Enero- julio 2022.**

Gravimetría Digital (1 mL/1 g)	X	Desviación Estándar
15 minutos (gramos)	3,45	± 1,06
30 minutos (gramos)	120,98	± 29,45
45 minutos (gramos)	483,00	± 124,46
60 minutos (gramos)	610,20	± 123,52

**Fuente: instrumento de recolección de datos.**

**Tabla 3**

**Registro hemodinámico intraoperatorio de Frecuencia cardiaca y su correlación por gravimetría en pacientes sometidas a cesárea segmentaria.  
Hospital Universitario de Caracas.  
Enero- julio 2022.**

	X	Desviación Estándar
Frecuencia Cardiaca (Latidos por minuto)		
Basal	93,78	± 11,88
15 minutos	75,39	± 9,17
30 minutos	87,22	± 12,34
45 minutos	89,50	± 9,11
60 minutos	90,20	± 9,94

**Fuente: instrumento de recolección de datos**

**Tabla 4**

**Registro hemodinámico intraoperatorio de Tensión arterial sistólica y su correlación por gravimetría en pacientes sometidas a cesárea segmentaria.**

**Hospital Universitario de Caracas.**

**Enero- julio 2022.**

Tensión Arterial Sistólica (mmHg)		
Basal	119,5	± 8,14
15 minutos	98,00	± 10,22
30 minutos	108,07	± 6,89
45 minutos	112,72	± 7,81
60 minutos	115,46	± 7,39

**Fuente: instrumento de recolección de datos**

**Tabla 5**

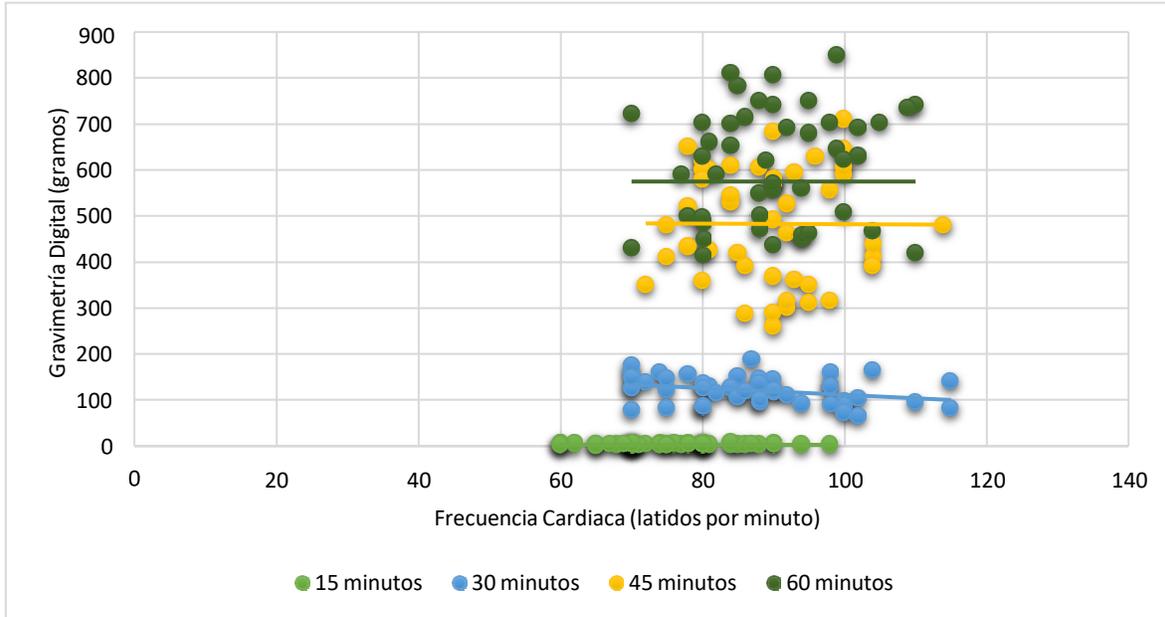
**Registro hemodinámico intraoperatorio de Tensión arterial diastólica y su correlación por gravimetría en pacientes sometidas a cesárea segmentaria. Hospital Universitario de Caracas. Enero- julio 2022.**

Tensión Arterial Diastólica (mmHg)		
Basal	69,93	± 6,23
15 minutos	58,70	± 6,64
30 minutos	65,85	± 6,31
45 minutos	67,41	± 5,15
60 minutos	68,52	± 5,32

**Fuente: instrumento de recolección de datos**

### Gráfico 1

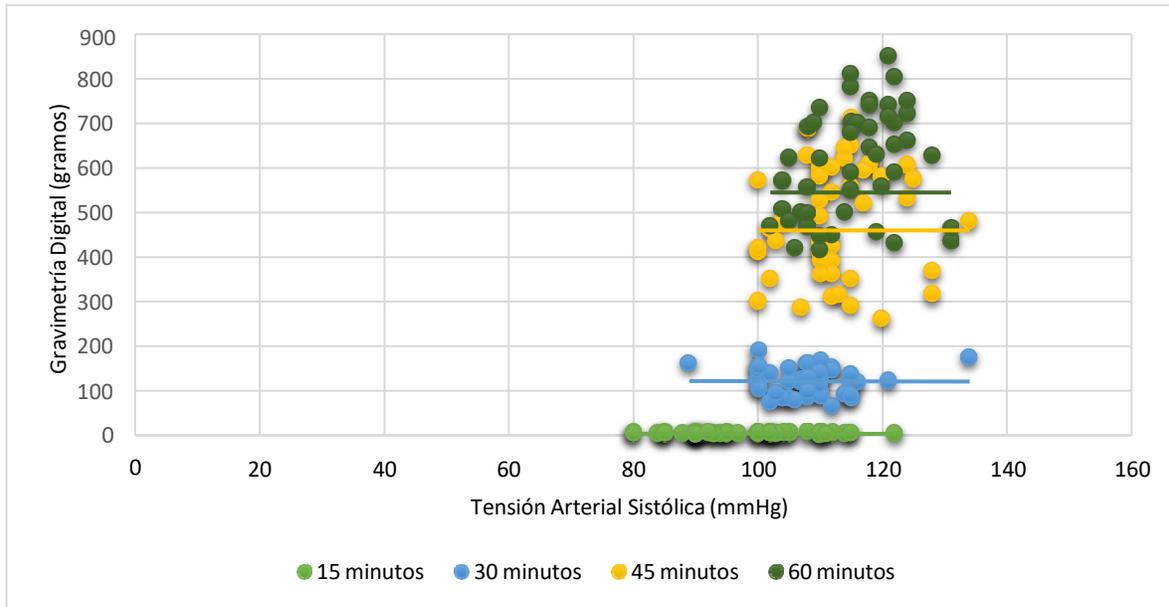
**Correlación entre frecuencia cardíaca y gravimetría en el intraoperatorio de pacientes sometidas a cesárea segmentaria.  
Hospital Universitario de Caracas.  
Enero- julio 2022.**



**Fuente: instrumento de recolección de datos**

## Gráfico 2

**Correlación entre tensión arterial sistólica y gravimetría en el intraoperatorio de pacientes sometidas a cesárea segmentaria.  
Hospital Universitario de Caracas.  
Enero- julio 2022.**



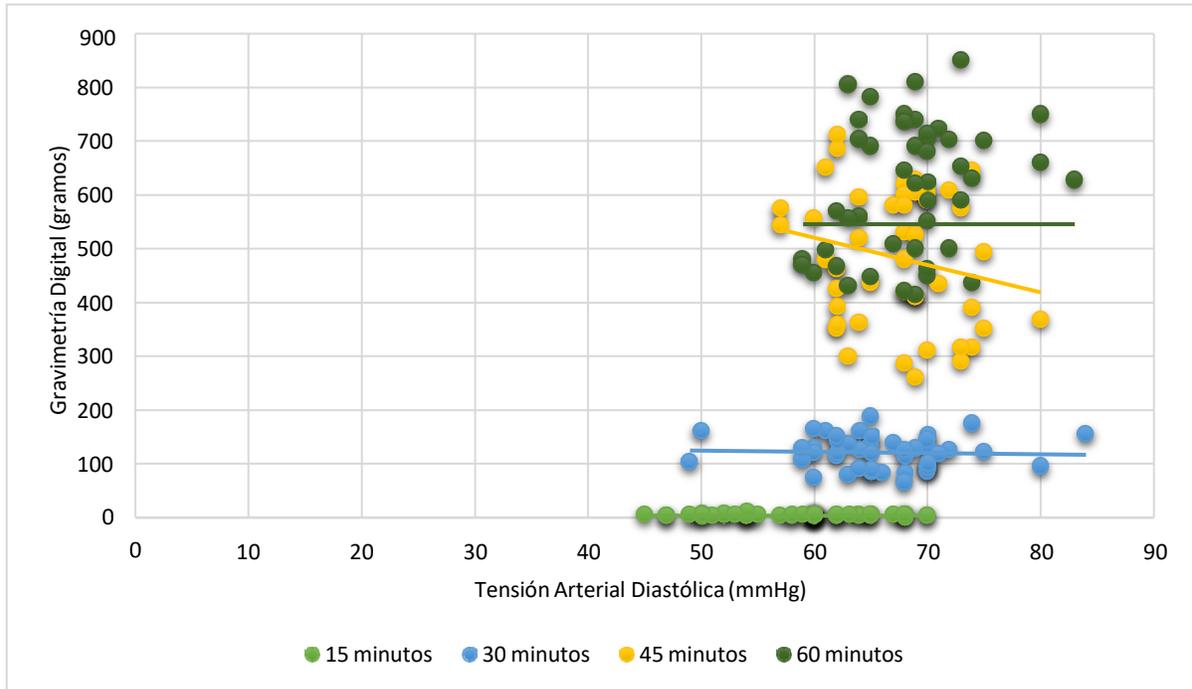
**Fuente: instrumento de recolección de datos.**

### Gráfico 3

**Correlación entre tensión arterial diastólica y gravimetría en el intraoperatorio en pacientes sometidas a cesárea segmentaria.**

**Hospital Universitario de Caracas.**

**Enero- julio 2022.**



**Fuente: instrumento de recolección de datos.**

**Tabla 6**

**Registro de rescate hemodinámico con uso de vasopresores, cristaloides o transfusiones en el intraoperatorio en las pacientes sometidas a Cesárea segmentaria. Hospital Universitario de Caracas. Enero- julio 2022.**

		N	%	IC 95%
Concentrado Globular	Si	0	0%	0%
	No	46	100%	92,29 – 100,00%
Cristaloides	Si	46	100%	92,29 – 100,00%
	No	0	0%	0%
Efedrina	Si	30	65,22%	49,75 – 78,65%
	No	16	34,78%	21,35 – 50,25%

IC 95%\*: Intervalo de Confianza 95%.

**Fuente: instrumento de recolección de datos**