

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



DIVISIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

TÍTULO

**APLICACIÓN CLÍNICA DE UN MODELO EXPONENCIAL PARA LA
ESTIMACIÓN DEL SANGRADO TRANSOPERATORIO**

TESIS QUE PRESENTA
DRA. LUCERO ANAHÍ BARRERA GARCÍA

PARA OBTENER EL DIPLOMA
DE LA ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA

ASESOR:

DR. JOAQUÍN ANTONIO GUZMÁN SÁNCHEZ

MÉXICO D.F.

FEBRERO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2014, Año de Octavio Paz".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
D.F. SUR

FECHA **23/02/2015**

DR. JOAQUÍN ANTONIO GUZMÁN SÁNCHEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

APLICACIÓN CLINICA DE UN MODELO EXPONENCIAL PARA LA ESTIMACIÓN DEL SANGRADO TRANSOPERATORIO

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2015-3601-19

ATENTAMENTE

DR.(A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

http://sirelcis.imss.gob.mx/pi_dictamen_clis.php?idProyecto=2015-90&idCli=3601&mon... 23/02/2015

DOCTORA
DIANA G. MÉNEZ DÍAZ
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
DEL H. ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”, CMN SIGLO XXI, IMSS.

DOCTOR
ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA
DEL H. ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”, CMN SIGLO XXI, IMSS.

ASESOR CLÍNICO
DR. JOAQUÍN ANTONIO GUZMÁN SÁNCHEZ
PROFESOR ADSCRITO DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA
DEL H. ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”, CMN SIGLO XXI, IMSS.

Dedicatoria

A mis padres que desde niña me motivaron a creer en cosas grandes, siendo ellos el mejor ejemplo para mi vida.

A mi abuelita Juanchi por recordarme constantemente ver hacia todos los caminos y por llevarme en sus oraciones, porque estoy segura que siempre lo hace.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por seguir acogiéndome en su comunidad, de la que me enorgullezco y admiro.

A la UMAE HE “Dr. Bernardo Sepúlveda” CMN S. XXI, por convertirse en una sucursal de mi casa, brindándome el regocijo que me permitió lograr esta meta.

Al Dr. Guzmán quien ha sido un verdadero maestro quien no sólo demuestra su saber en la rutina diaria, sino que se esfuerza por transmitir su conocimiento de la manera más sencilla posible.

A mi hermana Claudia por alentarme a seguir esa lucecita que, aunque parecía conducirme a pantanos muchas veces, al final resultó ser mi estrella.

Tabla de contenido

Dedicatoria	4
Agradecimientos.....	5
Tabla de contenido.....	6
Índice de gráficas	8
Índice de tablas	9
Lista de abreviaturas	10
Resumen	11
Abstract	12
Hoja de datos	13
Antecedentes Científicos.....	14
Justificación.....	21
Planteamiento del problema.....	22
Objetivos	23
General	23
Específicos	23
Materiales, pacientes y métodos.....	23
Diseño del estudio	23
Universo de trabajo.....	24
Definición de variables.....	24

Metodológica.....	24
Selección de la muestra.....	26
Tamaño de la muestra	26
Criterios de Selección.....	26
Criterios de inclusión	26
Criterios de exclusión	27
Criterios de eliminación	27
Procedimiento.....	27
Análisis estadístico	30
Consideraciones éticas	31
Resultados	32
Discusión.....	51
Conclusiones.....	58
Referencias	60
Anexo.....	67

Índice de gráficas

Ilustración 1. Variables demográficas globales	34
Ilustración 2. Variables demográficas GR	35
Ilustración 3. Variables demográficas GP	35
Ilustración 4a. Gráficas de Altman y Bland (Global)	40
Ilustración 4b. Gráficas de Altman y Bland (Global) (Continuación)	42
Ilustración 5a. Gráficas de Altman y Bland (GR)	45
Ilustración 5b. Gráficas de Altman y Bland (GR) (Continuación)	46
Ilustración 6a. Gráficas de Altman y Bland (GP)	49
Ilustración 5b. Gráficas de Altman y Bland (GP) (Continuación)	50

Índice de tablas

Tabla 1. Valores de volemia por kg de peso	16
Tabla 2. Volemia con relación a la desviación (%) del peso corporal	17
Tabla 3. Definición conceptual y operacional de las variables de trabajo	24
Tabla 4. Resumen de variables y comparación de los grupos retrospectivo y prospectivo.....	32
Tabla 5. Discriminación del sangrado entre gestantes y no gestantes	36
Tabla 6. Discriminación de la hemorragia significativa	36
Tabla 7. Concordancia del SEH y SEV global	40
Tabla 8. Concordancia del SEH y SEV del GR	44
Tabla 9. Concordancia del SEH y SEV del GP	48

Lista de abreviaturas

- AG:** Anestesia General.
- ASA:** Asociación Americana de Anestesiología, escala para clasificar el estado físico del paciente antes de someterse a al acto anestésico–quirúrgico.
- AV:** Aumento de la volemia.
- BNA:** Bloqueo neuroaxial.
- CS:** Cantidad de sangrado.
- EG:** Edad gestacional.
- F/Fem:** Femenino.
- FO:** Fórmula obstétrica.
- GP:** Grupo prospectivo.
- GR:** Grupo retrospectivo.
- HB_{POP}:** Hemoglobina posoperatoria.
- HB_{PRE}:** Hemoglobina preoperatoria.
- HCT_{POP}:** Hematocrito posoperatorio.
- HCT_{PRE}:** Hematocrito preoperatorio.
- HECMN S. XXI:** Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- H_f:** Hematocrito final.
- H_i:** Hematocrito inicial.
- HNO:** Hemorragia no obstétrica.
- HO:** Hemorragia obstétrica.
- HR:** Hospital rural.
- HS:** Hemorragia significativa.
- IC:** Intervalo de confianza.
- IMC:** Índice de masa corporal.
- M/Mas:** Masculino.
- P:** Peso.
- PA:** Peso actual.
- PP:** Peso pregestacional.
- PRN:** Peso del recién nacido.
- PS:** Peso saludable.
- RN:** Recién nacido.
- RPM:** Rotura prematura de membranas.
- SEH:** Sangrado estimado por gradiente de hematocrito pre y posoperatorio.
- SEV:** Sangrado estimado visualmente.
- SR:** Sangrado real.
- STO:** Sangrado transoperatorio.
- T:** Talla.
- V:** Volemia.

Resumen

ANTECEDENTES: Calcular el sangrado transoperatorio es un verdadero reto que habitualmente debe afrontar el anestesiólogo, siendo él precisamente el médico más indicado para hacerlo. Hoy día se sabe que puede ser tan deletéreo transfundir sin necesidad como no hacerlo cuando realmente está indicado. No existe un parámetro que por sí solo sirva para definir el momento de la transfusión, sino que es la combinación de varias medidas, dentro de las cuales la cantidad del sangrado es de capital importancia para decidir administrar hemoderivados. Cuando no se disponen de otros métodos para determinar la hemorragia más que el visual y por los gradientes de hematocrito, se debe tener entrenamiento técnico al hacerlo por el primer método, y usar el modelo matemático más apropiado cuando se contrasta con el segundo. El modelo exponencial en la estimación del sangrado por gradientes del hematocrito ha demostrado ser más fiel a la realidad que el lineal, por lo que lo hemos usado para el presente estudio.

OBJETIVO. Determinar la concordancia del sangrado estimado visualmente contra el modelo exponencial del gradiente del hematocrito pre y posoperatorio para predecir el sangrado transoperatorio, en el HR 31 Huetamo, Michoacán (IMSS Prospera).

MATERIALES Y MÉTODOS: Se realizó un estudio de concordancia: Ambispectivo, descriptivo, observacional y transversal. Se calculó un número de muestra de 93 para cada cohorte. La cohorte prospectiva recolectó los datos de 94 pacientes que fueron sometidos a cualquier tipo de cirugía y anestesia entre octubre de 2014 a enero de 2015; la cohorte retrospectiva recogió los datos de 106 pacientes en cualquier fecha antes de septiembre de 2014. Los datos se analizaron en conjunto y para cada cohorte por separado. La concordancia se estableció por medio de tres pruebas: El coeficiente de correlación de concordancia, la regresión de Deming y el método gráfico de Altman y Bland. Para el coeficiente de correlación de concordancia se dieron los valores propuestos por Fleiss: $\rho^{\circ} > 0.9$: Muy buena; $0.71 < \rho^{\circ} < 0.90$: Aceptable; $0.51 < \rho^{\circ} < 0.70$: Moderada, $0.31 < \rho^{\circ} < 0.50$: Mediocre; y, $\rho^{\circ} < 0.3$: Nula. Se consideró variable de resultado un sangrado mayor o igual que 1000 cm^3 de diferencia entre el sangrado estimado visualmente y por gradiente de hematocritos.

RESULTADOS: Aplicando el método exponencial en la estimación del sangrado por gradientes de hematocrito pre y posoperatorios y establecer la concordancia con el sangrado estimado visualmente, se obtiene un resultado mediocre. En general, con sangrados menores a 500 cm^3 se tiende a sobrestimar casi el doble, mientras que de ahí en adelante la tendencia es a subestimar y con hemorragias mayores que 1000 cm^3 ésta es de casi la mitad. Con sangrados mayores que 1000 cm^3 hay un error sistemático de más de 800 cm^3 de diferencia.

CONCLUSIONES: Estimar el sangrado transoperatorio de forma visual es impreciso e inexacto cuando se compara contra el sangrado estimado por gradiente de hematocritos pre y posoperatorio cuando éste se ajusta por medio de un modelo exponencial. El modelo exponencial para la estimación del sangrado estimado por hematocrito, se obtienen valores razonablemente esperados, acordes con los publicados por otros autores sobre el mismo tema, en especial, de maternas que se someten a cesárea.

Abstract

INTRODUCTION: Calculate intraoperative bleeding is a challenge that must usually meet the anesthesiologist, it is precisely the physician best suited to do so. Today it is known that can be as deleterious as transfused without really doing when indicated. There is a parameter which alone serve to define the time of transfusion, it is the combination of several measures, among which the amount of bleeding is crucial to decide administering blood products. When no other methods are available to determine the visual more bleeding gradients and hematocrit, it should be technical training to do so by the first method, and using the most suitable mathematical model when contrasted with the second. The exponential model in estimating gradients hematocrit bleeding has proved more true to life than linear, so we've used for this study.

OBJECTIVE: Determine the correlation of the estimated visually bleeding against gradient exponential model pre and postoperative hematocrit to predict postoperative bleeding in the HR 31 Huetamo, Michoacán (IMSS Prospera).

MATERIAL AND METHODS: Ambispective, descriptive and transversal: An agreement study was conducted. A sample number 93 was calculated for each cohort. The data collected prospective cohort of 94 patients who underwent any type of surgery and anesthesia from October 2014 to January 2015; retrospective cohort collected data of 106 patients at any date before September 2014. Data were analyzed as a whole and for each cohort separately. The agreement was established by three tests: The concordance correlation coefficient, Deming regression and graphical method of Bland and Altman. For the concordance correlation coefficient proposed by Fleiss values are given: $\rho \geq 0.9$: Very good; $0.71 < \rho < 0.90$: Acceptable; $0.51 < \rho < 0.70$: Moderate, $0.31 < \rho < 0.50$: Mediocre; and $\rho < 0.3$: Nil. Outcome variable was considered greater than or equal to 1000 cm³ of difference between the gradient and visually estimated hematocrit bleeding.

RESULTS: Applying the exponential method in estimating gradients bleeding pre and postoperative hematocrit and establish agreement with the estimated visually bleeding, a mediocre result. Overall, with minor bleeding to 500 cm³ tend to overestimate nearly doubled, while thereafter the tendency is to underestimate and major bleeding than 1000 cm³ this is almost half. Greater than 1000 cm³ with bleeding no systematic error over 800 cm³ apart.

CONCLUSIONS: Estimate the intraoperative bleeding visually imprecise and inaccurate when compared against the estimated gradient bleeding pre and postoperative hematocrit when it is adjusted by means of an exponential model. The exponential model to estimate the estimated hematocrit bleeding reasonably expected, consistent with those published by other authors on the same subject, especially maternal undergoing cesarean values are obtained.

Hoja de Datos

1. Datos del Alumno

Apellido paterno: Barrera
Apellido materno: García
Nombre: Lucero Anahí
Teléfono: 4351075368
Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad: Facultad de Medicina
Carrera: Anestesiología
No. de Cuenta: 30102448-4

2. Datos del Asesor

Apellido paterno: Guzmán
Apellido materno: Sánchez
Nombre: Joaquín Antonio

3. Datos de la Tesis

Título: APLICACIÓN CLÍNICA DE UN MODELO EXPONENCIAL PARA LA ESTIMACIÓN DEL SANGRADO TRANSOPERATORIO.
No. de páginas: 67 pág.
Año: 2015
No. de Registro: R-2015-3601-19

Antecedentes Científicos

Calcular el sangrado transoperatorio (STO) es un verdadero reto que habitualmente debe afrontar el anestesiólogo, siendo él precisamente el médico más indicado para hacerlo.¹⁻⁴ Hoy día se sabe que puede ser tan deletéreo transfundir sin necesidad como no hacerlo cuando realmente está indicado.⁵⁻¹⁵ No existe un parámetro que por sí solo sirva para definir el momento de la transfusión, sino que es la combinación de varias medidas, dentro de las cuales la cantidad del sangrado es de capital importancia, las que interpretadas de manera integral y de forma individualizada, nos definen el momento apropiado para administrar hemoderivados.⁵⁻¹⁵

La precisión, para el propósito que nos ocupa, está determinada por las veces que el anestesiólogo al determinar el sangrado estimado visualmente (SEV) va a ser constante para un sangrado real (SR) también constante. La exactitud vendría a ser valorada cuando el SEV es igual o muy aproximada al SR.¹⁶ Para saber con exactitud el SR, las opciones son complicadas y no disponibles habitualmente en nuestro medio.¹⁷⁻⁴⁸ Contrariamente, la precisión del SEV puede valorarse aún sin conocerse con exactitud el SR. Para ello, nos valemos de fórmulas para estimar el sangrado, y la más asequible en nuestro caso es con base en valores del hemograma. Sabiendo que el SR discrepa igualmente del sangrado estimado por hematocrito/hemoglobina (SEH), no podríamos afirmar que este método sirva como referencia para conocer aquél. Empero, el SEH, al basarse en una fórmula matemática que depende de valores de laboratorio dados por equipos automatizados, es mucho más preciso que el obtenido por métodos subjetivos visuales de un observador.

Existen múltiples métodos para valorar el STO,^{1-4,17,26-48} los que podemos dividir en tres grandes grupos: 1) Los estimativos tanto indirectos como directos, 2) Los calculativos, también directos o indirectos, y, 3) Los mixtos. Es de tener en cuenta que tanto el SEH

como el SEV son métodos estimativos, siendo el primero indirecto y el segundo directo, que debería confrontarse con métodos calculativos directos o indirectos. La tendencia actual es que se valore la volemia preoperatoria con base en radioisótopos, con lo cual se lograría mejorar la calidad de los datos obtenidos.²²⁻²³ Schorn (2010)¹⁷ et al, concluyen que una combinación de los métodos directos (bolsa recolectora) con el gravimétrico, producen un mejor resultado en la cuantificación del sangrado intraparto.

En nuestro medio, no podemos desechar el método visual para estimar el STO, y por tanto, el debemos afinar dicha destreza para poderlo estimar de la forma más veraz posible. El SEV es muy subjetivo, varía con el mismo evaluador en distintos escenarios y en el tiempo. Sin embargo, los demás métodos para valorar el STO rutinariamente no son prácticos, son costosos, hallándose fuera del alcance de la mayoría de nuestras instituciones, y tampoco son completamente exactos y con precisión variable.^{1-4,17-18,140-48}

Estimación de la volemia

La única forma exacta para conocer la volemia es directamente a través del desangrado por completo del paciente, lo cual, por obvias razones, es inviable en la práctica anestésica. Las técnicas que usan radiomarcadores, a pesar de su sofisticación, pueden dar errores importantes en ciertas situaciones clínicas, empero, son mucho más precisas, y por ende, los estándares de referencia.²¹⁻²⁵ Para la práctica rutinaria, hemos de apelar a los procedimientos estimativos (determinación teórica), los cuales se basan en fórmulas matemáticas. La problemática que brota al recurrir con este proceder gravita en saber escoger la ecuación más adecuada y valorar la situación clínica del paciente. Varios autores son insistentes en recalcar que no existe una fórmula matemática que tenga una buena predicción de la volemia fuera de contexto, esto es, que el evaluador debe saber que el paciente examinado no presente alteraciones importantes de su reología así como su constitución física.²¹⁻²⁵. Se ha llegado a comprobar que el tejido graso posee una irrigación

tan baja como de 11–22 cm³/kg, en contraste con el tejido magro que puede alcanzar una irrigación hasta de 90–120 cm³/kg.^{21–25} En consecuencia, un sujeto delgado tiene una irrigación elevada por unidad de masa en contraposición del individuo obeso. Por ende, determinar la volemia contemplando meramente el peso conlleva a errores inaceptables. En adultos promedio, con relación al sexo, se han asumido las siguientes expresiones aritméticas (véase Tabla 1 para conocer algunos valores de x):²⁶

$$V = x \cdot P \quad (\text{Ec. 1})$$

Dónde: V = volemia (en cm³); P = peso (kg);
 x = volemia por kilogramo de peso, en cm³/kg.

Tabla 1. Valores de volemia por kg de peso.²⁶

Edad	Volemia
Recién nacidos	
Prematuros	95 cm ³ /kg
De término	85 cm ³ /kg
Lactantes	80 cm ³ /kg
Adultos	
Masculinos	75 cm ³ /kg
Femeninos	65 cm ³ /kg

Baker et al (1957),²⁷ propuso la siguiente fórmula para hallar la volemia:

$$V = 2.68 \cdot S \quad (\text{Ec. 2})$$

Dónde: V = volemia (L); S (m²) = superficie corporal con base en la fórmula de Du Bois²⁸ ($S = P^{0.425} \cdot T^{0.725} \cdot 0,007184$ [P = peso {kg}; T = talla {cm}]; el coeficiente expresado en cm³·10⁻³/kg]); el coeficiente viene expresado en m³·10⁻³ (asumiendo 1 L = 1000 cm³). (Nota: En la actualidad hay muchas otras fórmulas para calcular el área de superficie corporal.)

Allen et al (1956),²⁹ desarrollaron una fórmula que combina el peso con el cubo de la talla, la cual fue posteriormente corregida computacionalmente por Nadler et al, (1962)³⁰, quedando así:

Masculino: $V = 0,3669 \cdot A^3 + 0,03219 \cdot P + 0,6041$ (Ec. 3_M)

Femenino: $V = 0,3561 \cdot A^3 + 0,03308 \cdot P + 0,1833$ (Ec. 3_F)

Dónde: V = volemia (L); A = estura (m), y P = peso (kg); el coeficiente de A^3 viene en m⁻², mientras que el de P viene en kg⁻¹; el tercer monomio tendrá unidades en m³·10⁻³.

Mollison (1987)²⁴ examina algunas fórmulas para predecir el volumen sanguíneo, hallando que con la fórmula de Nadler se obtiene la mejor aproximación, pese a que se incurre en un error de ±10% (desviación estándar de 400–500 cm³), lo cual, se considera que las predicciones siguen siendo modestas e inconstantes. Posteriormente, en 1995, la International Council on Standardization in Hematology²⁵, recomendó usar las siguientes para calcularla:

Masculino: $HCT = 1486 \cdot S - 825$ (Ec. 4_{MH})

$VP = 1578 \cdot S - 825$ (Ec. 4_{MP})

Femenino: $HCT = 822 \cdot S + 1,06 \cdot Edad$ (Ec. 4_{FH})

$HCT = 1395 \cdot S$ (Ec. 4_{FP})

Dónde: *HCT* = volumen del hematocrito (L); *VP* = volumen plasmático (L); *S* = área de superficie corporal (en m², calculada con la fórmula de Du Bois [ídem]); *Edad* = edad en años cumplidos; los coeficientes de *S* en m·10⁻³; los minuendos en m·10⁻³; el coeficiente de edad en m·10⁻³/años.

Feldschuh y Enson (1977)³¹, realiza ajustes de la volemia correspondiente al grado de desviación del «peso ideal» (mejor denominado «peso deseado», «peso teórico», «peso saludable» [*PS*]), como una curva de regresión no lineal de los datos publicados por las tablas de peso para la estatura en adultos de las compañías de seguros de EE.UU (Metropolitan Life Insurance) en 1983.³² Se infirió matemáticamente el porcentaje de desviación en un rango del 40 al 200% del peso ideal y se correlacionó contra una estimación de volumen sanguíneo, en cm³/kg, de dicha desviación, por regresión de mínimos cuadrados. El procedimiento que él usó para estimar la volemia se indica a continuación:

i) Se calcula el porcentaje de desviación del peso saludable (*DPS*), con base en el peso

actual (*PA*): $\%DPS = \frac{PA - PS}{PS} 100$ (Ec. 5_{FD})

ii) Basado en una curva de regresión de mínimos cuadrados, obtuvo los valores de la

Tabla 2, en cm³/kg, para la proporción de volemia al peso corporal (*PVPC*):

Tabla 2. Volemia con relación a la desviación (%) del peso corporal.

DPS*	PVPC**	DPS	PVPC	DPS	PVPC	DPS	PVPC
%	cm ³ /kg	%	cm ³ /kg	%	cm ³ /kg	%	cm ³ /kg
-40	99,7	-12	77,0	34	56,9	118	46,1
-37	97,1	-6	73,2	43	55,0	134	45,0
-34	94,4	0	69,9	53	53,4	151	44,1
-30	91,2	6	66,6	64	51,7	168	43,3
-26	87,9	12	63,9	76	50,1	186	42,6
-22	84,7	19	61,2	89	48,7	205	42,1
-17	80,6	26	58,9	103	47,4	225	41,6

* *DPS*: Desviación del peso saludable
 ** *PVPC*: Proporción de la volemia al peso corporal

iii. La volemia (*V* [cm³]) se obtiene mediante: $V = PA \cdot PVPC$ (Ec. 5_{FV})

Se han hecho múltiples esfuerzos por encontrar la fórmula matemática para calcular el PS, sin que ésta realmente exista; de este modo se reintrodujo el índice de Quetelet o índice de masa corporal (IMC).³⁴ El IMC «saludable», tanto para hombres y mujeres, es de 22 kg/m². Por consiguiente, la fórmula de PS (peso entre los 20–25 años de edad, que se debería conservar toda la vida) es aquella que conlleve a un IMC de 22 kg/m² en ambos sexos.³⁵ En ese orden de ideas, Casillas y Vargas (1980)³⁶ publicaron unas tablas que son de referencia para establecer el peso saludable en México. A nivel mundial, las ecuaciones más empleadas para calcular el PS son las propuestas por Robinson et al (1983):³⁷

Masculino:	$PS = 0,75 \cdot T - 62$	(Ec. 6 _M)	Dónde PS = peso saludable (kg); T = talla (cm); los coeficientes vienen en kg/cm, y el segundo término en kg.
Femenino:	$PS = 0,67 \cdot T - 52,84$	(Ec. 6 _F)	

Para México, Ramírez et al (2012),³⁵ proponen algunas fórmulas adaptadas a las tablas de Casillas y Vargas, con base en la población mexicana, dentro de las cuales se encuentra la siguiente:

$PS = 0,587 \cdot T + 0,631 \cdot Sexo - 39,3$	(Ec. 7)	Dónde: PS = peso saludable (kg); T = talla (cm); $sexo = 1$ si es femenino, y, 2 si es masculino; el coeficiente de talla vendrá en kg/cm, el del sexo y el del tercer término viene en kg.
--	---------	---

Operación cesárea

En este caso concurren dos grandes dificultades:

1) *Estimación de la volemia en la gestante.* Según Cunningham et al (2014)⁴⁰, la volemia en la mujer gestante sana aumenta de un 30 al 60% cuando el producto es único (40–80% en caso de gemelares); es claro que dicho aumento es con relación al peso pregestacional. Ahora, el momento en el que la volemia es máxima es a las 34 semanas; así mismo, si el hematocrito es bajo (cerca al 30%) se puede considerar un gran aumento de la volemia y, por el contrario, si es alto (cerca al 40%), el incremento de la volemia es pequeño. La volemia de la puérpera, según Cunningham (*ídem*), de

ninguna manera puede ser la misma que la del anteparto, pero no se ha propuesto ninguna expresión matemática especial para estimar tanto la volemia gestacional ni puerperal, sino que la que se recomienda es la de la paciente no gestante:

$$V = \frac{50 \cdot T + 25 \cdot P}{2} \quad (\text{Ec. 8})$$

Dónde V = volemia (cm^3); T = talla (pulgadas); P = peso (libras inglesas); el coeficiente de la talla viene dado en $\text{cm}^3/\text{pulgada}$ y el del peso en cm^3/libra inglesa; el cociente es adimensional, que puede reescribirse a conveniencia en factor como porcentaje.

Algunos autores proponen que la volemia ha de regresar a su valor normal en un término cercano a las 48 horas;⁴² en todo caso, la volemia comienza a disminuir inmediatamente después del parto en algún grado. Por todo esto, estimar la hemorragia asociado al parto valiéndonos del gradiente del hematocrito tendrá confiabilidad variable.

2) *SEV en la gestante.* La presencia de líquido amniótico en el campo quirúrgico diluye el sangrado a estimar, por lo que a simple vista se dificulta enormemente su valoración.

Sangrado y hematocrito

Los valores del hematocrito y del plasma varían en una amplia gama de circunstancias fisiológicas y patológicas, incluida la gestación; por ello, utilizar cualquier fórmula para calcular el sangrado con base en los gradientes del hematocrito puede ser erróneo.^{21-24,40} Se han desarrollado varias fórmulas matemáticas para estimar las pérdidas permisibles con base en un hematocrito inicial y otro final. La fórmula más comúnmente empleada es la siguiente:

$$PP = V \cdot \frac{Hi - Hf}{Hi} \cdot 100 \quad (\text{Ec. 9})$$

Dónde: PP = pérdidas permisibles (unidad de volumen igual a la usada para la volemia); V = volemia (cualquier unidad de volumen); Hi = hematocrito inicial (%); Hf = hematocrito final (%).

De acuerdo a varios autores,⁴⁹⁻⁵⁰ la asociación lineal no es la más apropiada para inferir estas cifras, por lo que se hace necesario recurrir a ecuaciones exponenciales/logarítmicas, con lo que García (2009)⁵¹ cita:

$$PP = -V \cdot \ln \frac{H_f}{H_i} \quad (\text{Ec. 10})$$

Dónde: PP = pérdidas permisibles (unidad de volumen igual a la usada para la volemia); V = volemia (cualquier unidad de volumen); H_f = hematocrito final; H_i = hematocrito inicial.

$$H_f = H_i \cdot e^{-\frac{SE}{V}} \quad (\text{Ec. 11})$$

Dónde: H_f = hematocrito final (Posoperatorio); H_i = hematocrito inicial (Preoperatorio); V = volemia (cm^3); SE = sangrado estimado (cualquier medida de volumen).

Si hacemos de H_i = hematocrito preoperatorio y H_f = hematocrito posoperatorio, entonces, $PP = SEH$ (sangrado estimado por hematocrito). Con la Ec. 11 podemos comparar directamente el hematocrito esperado con el SEV contra el informado por el laboratorio.

De nuestro análisis anterior se desprende que el método más correcto para estimar el SEH es el propuesto por García (Op. cit) (Ec. 11), siendo que la mejor técnica para estimar la volemia es con base en el método de Feldschuh (Op. cit) (Ec. 5) que a su vez necesita estimar el peso ideal, que para México el más aconsejable es el determinado por Ramírez (Op. cit) (Ec. 7); este es el modelo exponencial que pondremos a prueba en la presente investigación.

Justificación

El quirófano consume un buen porcentaje de los hemoderivados de que dispone una institución. En muchos hospitales las reservas del banco de sangre son frecuentemente bajas, por lo que se hace necesario racionalizar su uso a grado máximo. De igual manera, están bien demostradas las reacciones adversas asociadas a la transfusión, conllevando a una valoración clínica y paraclínica juiciosa del evento para decidir transfundir; a pesar de esto, en gran número de casos no es fácil tomar la decisión, y ésta será determinada por la integración clínica que haga el médico.^{1-15,17-48}

En el quirófano, en donde los sucesos se dan en fracciones cortas de tiempo, las decisiones no pueden esperar, y se tienen que resolver en un tiempo corto, sino inmediato. Por tanto, en el contexto actual, no es factible desprenderse de herramientas, que aunque imprecisas e inexactas, nos son de gran utilidad en la toma de decisiones. Por consiguiente, la estimación visual del sangrado sigue siendo una buena guía y se requiere que el anestesiólogo se adiestre lo mejor posible. De manera análoga, los cálculos derivados del hematocrito/hemoglobina que si bien deben ser tomados con precaución, nos son muy útiles cuando se conocen bien las condiciones del paciente y se interpretan de forma individualizada.

En el Hospital Rural N° 31 de Huetamo de Núñez (IMSS Prospera), Michoacán, I nivel, se realizan variados procedimientos quirúrgicos de baja y

mediana complejidad. La operación más frecuente es la cesárea, cercana al 63% de todas las cirugías practicadas (datos de la oficina epidemiológica). Esta es una institución con recursos limitados en cuanto a la disponibilidad de hemoderivados como de otras alternativas a la transfusión. Aunado a esto, concurren varios pacientes pertenecientes a la congregación Testigos de Jehová. En consecuencia, cobra una relevancia importante el refinar la técnica de estimar el sangrado visualmente así como de corroborarla (aunque sea parcialmente) con valores de la biometría hemática, con un modelo bastante seguro como lo es el exponencial.

Planteamiento del problema

¿Qué tan concordante es la cuantificación del sangrado estimado visualmente cuando se contrasta contra el modelo exponencial del gradiente del hematocrito pre y posoperatorio en los pacientes operados en el HR 31 Huetamo (IMSS Prospera), Michoacán?

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Determinar la concordancia del sangrado estimado visualmente contra el modelo exponencial del gradiente del hematocrito pre y posoperatorio para predecir el sangrado transoperatorio, en el HR 31 Huetamo, Michoacán (IMSS Prospera).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el promedio del sangrado transoperatorio estimado visualmente en general según el tipo de cirugía.
- Conocer el promedio de sangrado transoperatorio estimado por parámetros sanguíneos en general y según el tipo de cirugía.
- Determinar si tiene aplicación clínica la determinación del hematocrito/hemoglobina pre y posoperatorio en la operación cesárea.
- Conocer los datos demográficos principales de la población que se somete a cirugía en el HR 31 Huetamo.

Material, pacientes y métodos

Diseño del estudio

Estudio de concordancia: Ambispectivo, descriptivo, observacional y transversal.

Universo de trabajo

Pacientes sometidos a diferentes tipos de cirugía en el HR 31 Huetamo con un potencial de sangrado transoperatorio mayor del 3% de la volemia.

Definición de variables

Metodológica

Tabla 3. Definición conceptual y operacional de las variables de trabajo.

Variables Demográficas ^a			
Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Nivel de Medición
Edad. ^b	Es el tiempo transcurrido de una persona, desde su nacimiento hasta el momento de su evaluación.	Se tomará la edad cronológica como el tiempo definido en años cumplidos que conste en su documento de identidad oficial. Se incluyen mayores de 17 años	Cuantitativa continua.
Sexo. ^c	Proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenino y masculino.	Condición masculina o femenina que aparezca testificado en su documento de identidad oficial.	Cualitativa nominal, dicotómica.
Peso actual. ^d	Es la fuerza que ejerce el cuerpo humano sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo, en el momento en que se determina dicha fuerza con un instrumento calibrado para tal fin.	Masa, en kilogramos, que se registró a su ingreso al hospital o al quirófano, para el evento estudiado.	Cuantitativa continua.
Peso pregestacional. ^d	Es la fuerza que ejerce el cuerpo femenino, previo a la gestación, sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo, determinado con un instrumento calibrado para tal fin.	Masa, en kilogramos, que se registró en la historia de la materna antes de su gestación actual para la época.	Cuantitativa continua.
Talla	Es la longitud de una persona, medida desde la planta del pie hasta la parte superior del cráneo.	Longitud, en metros, que se registró en la historia de la materna antes de su gestación actual para la época.	Cuantitativa continua
ASA	Es una escala de la Asociación Americana de Anestesiología (por sus siglas en inglés), para dar una puntuación del estado físico preoperatorio, y que comprende 6 clases, yendo desde el paciente sano hasta el donador de órganos cadavérico.	Clasificación de la ASA que el anestesiólogo (y no otro médico) haya determinado antes de ingresar al quirófano, constatado en la valoración preanestésica.	Cualitativa ordinal.
Variables de Estudio ^a			
Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Nivel de Medición
Diagnóstico.	Calificación que da el médico a la enfermedad según los síntomas signos que advierte y/o apoyado en diferentes recursos clínicos y paraclínicos.	Es el diagnóstico por el que el paciente fue llevado a cirugía, anotado en la historia clínica por el médico cirujano responsable del paciente.	Cualitativa nominal.
Edad Gestacional.	Es el tiempo transcurrido desde la concepción hasta el momento de su determinación.	Tiempo cronológico, redondeado en semanas, desde la concepción hasta el momento de la cesárea, expresado en semanas.	Cuantitativa discreta.
Peso del RN. ^d	Es la fuerza que ejerce el cuerpo de un recién nacido sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo, determinado con un instrumento calibrado para tal fin.	Masa, en kilogramos, que se registró en la historia perinatal.	Cuantitativa continua.

RPM.	Es la rotura de membranas ovulares ocurrida antes del parto.	Se registrará la presencia o ausencia de rotura prematura de membranas.	Cualitativa nominal, dicotómica.
Fórmula obstétrica.	Es un término que resume el estado de gravidez y de paridad de una paciente en particular. Suele expresarse mediante la siguiente abreviatura: G _x P _x A _x C _x E _x V _x . G _x : Número total de gestaciones, incluyendo el actual, abortos, enfermedad del trofoblasto (molos y coriocarcinoma) y embarazos ectópicos; P _x : Total de partos vaginales o abdominales previos; A _x : Número de abortos previos; C _x : Número de cesáreas previas; E _x : Número de gestaciones ectópicas previas; V _x : Número de hijos vivos en la actualidad.	Se adecuará la fórmula obstétrica a la forma G _x P _x C _x que aparezca en la historia clínica obstétrica.	Cuantitativa discreta (para cada variable)
Cirugía.	Es el nombre del procedimiento quirúrgico que se ejecuta sobre el cuerpo humano vivo, con ayuda de instrumentos adecuados, con finalidad curativa o paliativa.	Es el nombre del procedimiento quirúrgico con el que el cirujano describe la principal intervención ejecutada en el paciente anestesiado.	Cualitativa nominal.
Anestesia.	Es el tipo de anestesia que el anestesiólogo aplica a un paciente que va a ser sometido a cirugía, con el fin de producir insensibilidad parcial o completa, y que entraña reversibilidad.	Será el tipo de anestesia anotado en el registro anestésico.	Cualitativa nominal.
Especialidad Quirúrgica.	Es la especialidad a la que pertenece el cirujano que ejecuta el procedimiento quirúrgico.	Se tendrá en cuenta la especialidad quirúrgica tratante y que aplica la operación.	Cualitativa, nominal.
Hematocrito preoperatorio	Es el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos de un paciente antes de someterse a un procedimiento quirúrgico.	Se tomará el valor de hematocrito del paciente reportado por el laboratorio con máximo 4 meses previos al evento quirúrgico.	Cuantitativa continua.
Hematocrito posoperatorio (HPR)	Es el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos de un paciente posterior a que fue sometido a un procedimiento quirúrgico.	Se tomará el valor de hematocrito del paciente reportado por el laboratorio con mínimo 12 horas y máximo 48 horas posteriores al evento quirúrgico	Cuantitativa continua.
Hemoglobina preoperatoria	Es la cuantificación por medio de un examen de sangre de la cantidad de proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno (hemoglobina), antes de que un paciente se someta a una cirugía.	Se tomará el valor de hemoglobina del paciente reportado por el laboratorio con máximo 4 meses previos al evento quirúrgico.	Cuantitativa continua.
Hemoglobina posoperatoria (HPR)	Es la cuantificación por medio de un examen de sangre de la cantidad de proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno (hemoglobina), posterior a que un paciente fue sometido a una cirugía.	Se tomará el valor de hemoglobina del paciente reportado por el laboratorio con mínimo 12 horas y máximo 48 horas posteriores al evento quirúrgico.	Cuantitativa continua.
Complicación	Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.	Es la complicación reportada por el anestesiólogo que estuvo a cargo del paciente.	Cualitativa nominal.
SEV.	Es la cantidad de sangrado estimado visualmente durante un evento quirúrgico por una persona calificada.	Sangrado estimado, en cm ³ , por el anestesiólogo durante el evento quirúrgico.	Cuantitativa continua.
Observador SEV	Es la persona quien realiza la cuantificación del sangrado estimado visualmente durante un evento quirúrgico.	Se precisará si fue residente de anestesia o médico adscrito.	Cualitativa nominal.
SEH.	Es la cantidad de sangrado que se obtiene al operar matemáticamente con unas cifras de hematocrito o hemoglobina iniciales contra otras finales como un porcentaje de la volemia de un paciente en particular.	Será el resultante de aplicar la Ec. 10.	Cuantitativa continua.
HPE.	Es el hematocrito estimado por medio de una fórmula matemática para un determinado sangrado.	Será el resultante de aplicar la Ec. 11.	Cuantitativa continua.
<p>^a El significado de las siglas o abreviaturas se especifica en la definición conceptual ofrecida, aunque algunas pueden consultarse en el marco teórico; ^b Hace referencia a la edad cronológica; ^c Aunque género es un concepto distinto al de sexo, para efectos de este estudio su uso será indistinto; ^d En términos estrictos es la masa lo que manipularemos y no el peso.</p>			

Selección de la muestra

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue calculado con la fórmula que considera correlación simple en un grupo, aplicando la transformación de Fisher:

$$n = 3 + \frac{K}{C^2}; \text{ Dónde: } N = \text{Tamaño de muestra}; K = (Z\alpha + Z\beta)^2, C = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{1+r}{1-r}; (r = \text{coeficiente de correlación simple})$$

Sustituyendo con los siguientes supuestos: Nivel de significancia de 0.05, poder del 90%, correlación propuesta mínima de 0.3, tenemos:

$$K = (1.645 + 1.282)^2 \approx 8.6$$
$$C^2 = \left(0.5 \cdot \ln \frac{1+0.3}{1-0.3}\right)^2 = 0.3095^2 = 0.0958$$

Como el estudio es ambispectivo, entonces:

$$\frac{n}{2} = 3 + \left(\frac{8.6}{0.0958}\right) \approx 93 \rightarrow n = 186 \text{ pacientes}$$

Es decir, 93 pacientes entre octubre y diciembre de 2014 y 93 pacientes antes de este periodo.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Mayores de 17 años.
- Cualquier sexo
- Sometidos a cualquier tipo de anestesia
- Con sangrado transoperatorio $\geq 3\%$ de la volemia estimada.
- Que hubieran registrado el sangrado visual estimado.
- Que tuvieran una biometría hemática pre y posquirúrgica, la primera no mayor de 4 semanas previas a la cirugía, y la segunda de no menos de 12 horas y hasta 48 horas posoperatorias.

Criterios de exclusión

- Que no hayan tenido una biometría hemática completa pre o posquirúrgica.
- Falta de registro o inconsistencia del peso y talla al ingresar a quirófano.
- Que no se hubiera registrado el sangrado transoperatorio.
- Que el recuento de compresas o gasas hubiese sido incompleto.
- Que hubiera estando recibiendo diuréticos.
- Con presencia de las siguientes comorbilidades: Síndrome hipertensivo gestacional, hepatopatías, gestaciones múltiples, cardiopatías, nefropatías, alteraciones conocidas del equilibrio hidroelectrolítico de cualquier etiología, choque previo a la cirugía, transfusión sanguínea perioperatoria (48 h).

Criterios de eliminación

- Discrepancias inexplicables de los parámetros de la biometría hemática preoperatoria contra la posoperatoria, que hagan sospechar error de laboratorio.

Procedimiento

Previa revisión y aprobación por el Comité de Investigación del Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI, el residente tesista recogió los datos directamente del expediente clínico. Se hizo en dos fases: 1ª) En cualquier fecha previa al inicio de la presente investigación (grupo retrospectivo [GR]) y 2ª) Posterior a inicio de este estudio, entre octubre y diciembre de 2014 (grupo prospectivo [GP]). Se elaboró una base de datos electrónica registrando las variables del estudio:

- Fecha de la cirugía. I.-Datos demográficos: Edad, sexo, peso actual, peso pregestacional (si aplicara), talla, ASA. II.- Datos de la cirugía: Diagnóstico, (en caso de gestantes: Edad gestacional, peso recién nacido, rotura previa de membranas ovulares, fórmula obstétrica, número de cesáreas previas), cirugía, modalidad anestésica, especialidad quirúrgica. III.- Datos de laboratorio: Hemoglobina y hematocrito pre y posoperatorios; IV.- Datos de complicaciones: en caso positivo, se discriminó el tipo de complicación. V.- El sangrado visual estimado y quién lo determinó (residente de anestesia, anestesiólogo adscrito u otra persona).
- Se elaboró una tabla con el sangrado estimado para cada paciente con base en el hematocrito pre y posoperatorios.
- Para la estimación de la volemia con la cual se obtuvo el SEH se utilizó la Ec. 5_{FV}.
- Para estimar el peso saludable que se usó para calcular la volemia se empleó la Ec. 7.
- Se compararon todos los SEV contra todos los SEH (este último estimado con la Ec. 10), de forma global, para los dos grupos (GR y GP).
- En el caso de las gestantes, el porcentaje del aumento de la volemia (PAV) se determinó así: a) Un 60% si el hematocrito preoperatorio (HCT_{pre}) <35 y la edad gestacional (EG) <35 y >30 semanas; b) Un 45% si el HCT_{pre} <35 pero EG ≥ 35 ó ≤ 30 , o, si el HCT_{pre} ≥ 35 con EG <35 y >30 ; y, c) Un 30% si HCT_{pre} ≥ 35 y EG ≥ 35 o ≤ 30 .

- Dado que el presente estudio se compone en su mayoría de gestantes, hemos definido cuantitativamente hemorragia clínicamente significativa (HS) en función de la definición de hemorragia obstétrica, en el caso de cesárea, esto es: o cuando la diferencia entre el hematocrito preoperatorio con el hematocrito posoperatorio fue igual o superior al 20%* del hematocrito preoperatorio (si: $\Delta HCT_{pre-pop} \geq 20\% HCT_{pre} \Rightarrow HS$), o cuando el sangrado estimado por hematocrito fue igual o mayor que 1000 cm³ (si: $SEH \geq 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow HS$), o cuando el porcentaje del sangrado estimado por hematocrito fue igual o mayor que 25% de la volemia estimada (si: $\%SEH \geq 25\% \text{volemia} \Rightarrow HS$). Se discriminó además cuando la HS hizo referencia a hemorragia obstétrica o no. Esta variable es la variable de resultado cuantitativa para la interpretación clínica del presente estudio, y por tanto, es con la que compararemos los distintos intervalos de confianza obtenidos.
- La cantidad de sangrado (CS), en cm³, se categorizó en 3 ítem, de acuerdo a la consideración anterior sobre la conceptualización de hemorragia significativa, así: i) $CS \leq 500$, ii) $500 < CS < 1000$, y, iii) ≥ 1000 (HS).
- Se tomaron los valores de Fleiss et al,⁵¹ para el coeficiente de correlación de concordancia (ρ^{\odot}), así: $\rho^{\odot} > 0.9$: Muy buena; $0.71 < \rho^{\odot} < 0.90$: Aceptable; $0.51 < \rho^{\odot} < 0.70$: Moderada, $0.31 < \rho^{\odot} < 0.50$: Mediocre; y, $\rho^{\odot} < 0.3$: Nula.

* La hemorragia intraparto vaginal se define como sangrado $\geq 500 \text{ cm}^3$, o variación del 10% del hematocrito anteparto; hemos puesto el 20% del hematocrito preoperatorio por tratarse de partos abdominales (cesáreas) que correspondería a los 1000 cm³ que definen hemorragia obstétrica en esta circunstancia.

Análisis estadístico

Las variables numéricas se presentaron en cuadros siendo resumidas con la media aritmética (desviación estándar), y mediana (percentiles 1 y 3), y analizadas de acuerdo con la primera medida si su distribución se asemejaba a la normal, o con la segunda en caso contrario. Las variables cualitativas fueron resumidas en porcentajes e ilustradas en gráficas de barras o pastel.

Para establecer la similitud de los dos grupos (GR y GP), en variables cuantitativas, con $n > 30$, y con homogeneidad de varianzas se aplicó la t de Student para muestras independientes, y con heterogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba de Welch; con $n \geq 30$ se detectó normalidad con la prueba de Kolmogorov–Smirnov, y si la distribución fue normal se aplicó la t de Student o la prueba de Welch dependiendo de la homogeneidad o heterogeneidad de la varianza, en caso negativo, se realizó transformación logarítmica para aplicación de las citadas pruebas paramétricas, y si todavía no se lograba la normalización, se utilizó la U de Mann Whitney. Para variables cualitativas, en caso de ser ordinales, se usó la U de Mann Whitney, y en el caso de nominales, se empleó χ^2 .

Para establecer la concordancia estadística entre el SEV y el SEH entre los distintos grupos y subgrupos se trabajó con la regresión de Deming, si el coeficiente de variación de la variable lo permitía, y en todo caso se aplicó el Coeficiente de Correlación de Concordancia de Lin (ρ^c); la técnica gráfica de Altman–Bland se usó complementariamente. Se consideró significativo si $p < 0.05$.

En el presente estudio las variables que consideramos podrían influir en la determinación del sangrado son: i) SEV: 1) La presencia de oligohidramnios (por menor dilución de la sangre), y, 2) El evaluador del sangrado; ii) SEH: La combinación del hematocrito inicial junto con las semanas de gestación al momento de la cesárea (por cambios en la volemia de la materna, como se discutió previamente); y, iii) SEV+SEH: 1) La cantidad del sangrado, y, 2) La gravidez. En consecuencia, los diferentes subgrupos se formaron con base en estas cinco variables (condicionantes).

Las tablas, los gráficos y el análisis estadístico fueron realizados en una hoja de cálculo (LibreOffice Calc Versión: 4.3.5.2) y los paquetes estadísticos MedCalc Statistical Software versión 14.12.0 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2014) e InfoStat versión 2014 (Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina; <http://www.infostat.com.ar>).

Consideraciones éticas

Dado que este estudio es del tipo observacional, en el que no se realizan maniobras invasivas, no es necesario el consentimiento informado de los pacientes; este proyecto será evaluado y autorizado por el Comité de Ética local del HR 31 Huetamo y del Comité de Investigación del Hospital de Especialidades, CMN SXXI. El manejo de los datos será confidencial y únicamente para fines de este estudio como lo recomiendan la Ley General de salud y el Código de Helsinki.

Resultados

En los 4 meses que duró el estudio prospectivo (octubre de 2014 a enero de 2015), se recolectaron los datos válidos de 94 pacientes, y retrospectivamente se incluyeron a 106 pacientes, para un total de 200. La Tabla 4 resume los datos de los dos grupos (GR y GP), y las ilustraciones subsiguientes grafican las variables cualitativas.

Tabla 4. Resumen de variables y comparación de los grupos retrospectivo y prospectivo.

Resumen de variables							
Variable	GR* n = 106		GP* n = 94		p	GR+GP n = 200	
Cualitativa	n (% dentro del grupo)		n (% dentro del grupo)			n (% total)	
Sexo					0.2791 [¶]		
Femenino	101 (95.3%)		90 (95.7%)			191 (95,5%)	
Masculino	5 (4.7%)		4 (4.3%)		9 (4.5%)		
ASA					0.0641 [§]		
1	4 (3.8%)		11 (11.7%)			15 (7.5%)	
2	91 (85.8%)		76 (80.9%)			167 (83.5%)	
3	11 (10.4%)		7 (7.4%)		18 (9%)		
Diagnóstico					0.9600 [¶]		
Gestante	89 (84%)		71 (75.5%)			160 (80%)	
No gestante	17 (16%)		23 (24.5%)		40 (20%)		
Oligohidramnios					0.4808 [¶]		
Sí	15 (16.9%)		13 (18.3%)			28 (17.5%)	
No	74 (83.1%)		58 (81.7%)		132 (82.5%)		
Cirugía					0.8247 [¶]		
Cesárea	89 (84%)		71 (75.5%)			160 (80%)	
Otra	17 (16%)		23 (24.5%)		40 (20%)		
Anestesia					0.8489 [¶]		
BNA*	98 (92.5%)		82 (87.2%)			180 (90%)	
AG*	8 (7.5%)		12 (12.8%)		20 (10%)		
Especialidad Quirúrgica					0.4499 [¶]		
Ginecoobstetricia	65 (69.1%)		51 (48.1%)			116 (58%)	
Cirugía General	29 (30.9%)		55 (51.9%)		84 (42%)		
Evaluador					0.6869 [¶]		
Residente	93 (87.7%)		88 (93.6%)			181 (90.5%)	
Adscrito	13 (12.3%)		6 (6.4%)		19 (9.5%)		
Aumento Volemia (AV)**					0.8383 ^{¶¶}		
30%	64 (71.9%)		50 (70.4%)			114 (71.3%)	
45%	22 (24.7%)		21 (29.6%)			43 (26.9%)	
60%	3 (3.4%)		-		3 (1.9%)		
Cantidad sangrado (cm ³)					0.5487 [¶]		
≤500	43 (40.6%)		48 (51.1%)			91 (45.5%)	
>500 – <10000	47 (44.3%)		29 (30.9%)			76 (38%)	
≥1000 (HS)**	16 (15.1%)		17 (18.1%)		33 (16.5%)		
Cuantitativa	$\bar{X} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	$\bar{X} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	p	$\bar{X} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$
Edad	28.34 (±9.5)	26 (22 – 33)	27.7 (±10.89)	24.5 (20 – 31)	0.6535 [†]	28 (±10.16)	25 (20 – 32)

Peso actual (PA)	76.7 (±15.03)	73.75 (66 – 84)	75.1 (±13.61)	74 (64 – 86)	0.4428 [†]	75.9 (±14.36)	74 (65 – 85)
Peso pregestacional (PP)	65.4 (±14.98)	62 (56 – 74)	63.2 (±12.53)	61 (53 – 71)	0.3418 [†]	64.4 (±13.94)	62 (55 – 72)
Talla	157 (±6.57)	155 (152 – 160)	158 (±6.21)	158 (154 – 162)	0.2538 [†]	157 (±6.41)	156 (153 – 160)
Edad gestacional (EG)	38.6 (±4.01)	39 (38 – 40)	36.3 (±9.59)	39 (38 – 40)	0.0573 [‡]	37.5 (±7.21)	39 (38 – 40)
Peso recién nacido (PRN)	3294 (±436.6)	3300 (3005 – 3593)	3235 (±408.5)	3170 (2930 – 3580)	0.3819 [†]	3268 (±424.1)	3227.5 (2965 – 3584)
Gestaciones	2.74 (±1.9)	2 (1 – 3)	2.14 (±1.41)	2 (1 – 3)	0.0232 [†]	2.48 (±1.72)	2 (1 – 3)
Partos	0.8 (±1.73)	0 (0 – 1)	0.42 (±0.97)	0 (0 – 0)	0.0845 [†]	0.63 (±1.45)	0 (0 – 1)
Cesáreas	1.72 (±0.75)	2 (1 – 2)	1.59 (±0.77)	1 (1 – 2)	0.2928 [†]	1.66 (±0.76)	1 (1 – 2)
HCT _{pre} [*]	38.6 (±4.02)	38.75 (35 – 41)	37.5 (±4.47)	37.45 (35 – 40)	0.0668 [†]	38.1 (±4.27)	38 (35 – 41)
HCT _{pop} [*]	34.2 (±4.07)	34.25 (32 – 37)	33.2 (±5.27)	33.7 (31 – 36)	0.1146 [†]	33.7 (±4.69)	34 (31 – 37)
SEV [*]	369 (±157.9)	300 (300 – 400)	463 (±254.8)	400 (250 – 600)	0.0023 [‡]	413 (±213.9)	350 (300 – 500)
SEH [*]	633 (±401.8)	533.01 (367 – 794)	648 (±501.2)	488 (268 – 854)	0.8174 [‡]	640 (±450.2)	522.43 (305 – 841)

*GR: Grupo retrospectivo; GP: Grupo prospectivo; AR: Anestesia regional que incluye: Bloqueo peridural, bloqueo subaracnoideo, bloqueo plexo braquial; AG: Anestesia general, que incluye: Anestesia general balanceada, anestesia general endovenosa y anestesia combinada; HCT_{pre}: Hematocrito preoperatorio; HCT_{pop}: Hematocrito posoperatorio; SEV: Sangrado estimado visualmente; SEH: Sangrado estimado por hematocrito. **Combinación del HCT_{pre} junto con la EG (ver texto). **HS: Hemorragia significativa (ver texto).
[†]χ². [‡]U de Mann Whitney. ^{††}t de Student para variables independientes. ^{‡‡}Prueba de Welch.
^{***}Igual a HS en la muestra obstétrica.

En los datos globales tenemos: El sexo femenino conformó el 95.5% de los pacientes, se incluyeron pacientes ASA 1 a 3, y aunque predominó el ASA 2, debe tenerse en cuenta que se trataban de pacientes sanos (a la gestante sin otra comorbilidad se le catalogó ASA 2); las gestantes conformaron el 80% de la muestra (por ende la cesárea fue el 80% de las cirugías incluidas), de las cuales, el 17.5% presentó oligohidramnios, a un 71.3% se le dio un aumento del 30% de la volemia al momento de la cesárea, y a casi un 30% se le incrementó un 45%, mientras que solo a 3 (1.9%) se elevó un 60%. Al 90% de los pacientes se le practicó algún tipo de bloqueo neuroaxial (bloqueo peridural o bloqueo subaracnoideo), mientras que al restante 10% se les administró alguna técnica general (anestesia general balanceada o anestesia general endovenosa). Para CS ≤500 cm³ el porcentaje comprendió el 45.5%, para 500<CS<1000 (cm³) englobó el 38%, mientras el 16,5%

correspondió a hemorragias >1000 cm³. La mediana de la edad fue de 25 años (20 – 32), la del peso actual (o gestacional) de 74 kg (65 – 85), del peso pregestacional 62 kg (55 – 72), la de la edad gestacional al momento de la cesárea de 39 semanas (38 – 40), la del SEV fue de 350 cm³ (300 – 500) la del SEH fue de 522 cm³ (305 – 841); el promedio del peso de los recién nacidos fue de 3268 g (\pm 424), el del hematocrito preoperatorio fue de 38.1 (\pm 4.27) y el del posoperatorio de 33.7 (\pm 4.69); la fórmula obstétrica que más se repitió fue G₁P₀C₁, con una mediana de gestaciones de 2 (1 – 3), 0 partos (1 – 3) y 1 cesárea (1 – 3).

Ilustración 1. Variables demográficas globales.



Ilustración 2. Variables demográficas GR.



Ilustración 3. Variables demográficas GP.



La Tabla 5 se hizo para discriminar el SEH y el SEV por gestante y no gestante. Vemos que la mediana del sangrado estimado por hematocrito para las cesáreas, en el GR, fue de 528 (381–781), mientras que en el GP fue de 522 (327–858), y global de 526 (352–845); para el SEV la mediana fue de 350 (300–400), 400 (350–600) y 400 (300–500), para el GR, GP y global, respectivamente. En el grupo no gestante, la mediana para SEH fue de 538 (185–847), 291 (198–753) y 371 (199–803) para el GR, GP y global; para el SEV ésta fue de 250 (200–325), 250 (200–400) y 250 (200–238), en igual orden de secuencia. Cuando se compararon los dos grupos (GR y GP) sólo se halló diferencia entre el SEV para las gestantes.

Tabla 5. Discriminación del sangrado entre gestantes y no gestantes.

Sangrado diferencial entre gestantes y no gestantes										
Gestante	GR (n=89)			GP (n=71)			p	Global (n=160)		
	$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max	$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max		$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max
SEH	645 ±394	528 (381-781)	143- 2008	654 ±456	522 (327-858)	134- 2911	0.8826*	649 ±421	526 (352-845)	134- 2911
SEV	377 ±143	350 (300-400)	200- 900	496 ±247	400 (350-600)	200- 1800		0.0005†	430 ±205	400 (300-500)
No Gestante	n=17			n=23			p	n=40		
SEH	571 ±446	538 (185-847)	85- 1807	627 ±632	291 (198-753)	108- 2334		0.8804§	603 ±555	371 (199-803)
SEV	326 ±221	250 (200-325)	200- 900	361 ±256	250 (200-400)	200- 1000	0.7440§		346 ±239	250 (200-238)

† t de Student para muestras independientes. *Prueba de Welch. §U de Mann-Whitney.

En la Tabla 6 se muestran los resultados con relación a la hemorragia significativa, para conocer los rangos en que estuvo tanto el SEH como el SEV, y la comparación entre los dos grupos. Se puede visualizar que se conserva una igualdad de proporciones entre las variables cualitativas consideradas entre los dos grupos, y, así mismo, no hay diferencia significativa entre el rango de SEH vs SEV. Debe enfatizarse que en la muestra estudiada dada la definición de HS como SEH ≥ 1000 cm³ abarca más pacientes que con las otras posibilidades. Esto es importante, puesto que si estuviéramos estudiando partos vaginales, la definición de HS sería cuando el SEH > 500 .

Tabla 6. Discriminación de la hemorragia significativa.

Hemorragia significativa										
Variable	GR (n=106)			GP (n=94)			p	Global (n=200)		
	n	%HS*	%Grupo**	n	%HS	%Grupo		n	%HS	%Grupo
HO***	14	87.5	15.7	12	70.6	16.9	0.99†	26	78.8	16.3
HNO***	2	12.5	11.8	5	29.4	21.7	0.69†	7	21.2	17.5
Total	16	100	15.1	17	100	18.1	0.70†	33	100	16.5
HS [§]	$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max	$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max	p	$\bar{x} \pm \sigma$	$x (Q_{1-3})$	Min-Max
SEH _G	1381 ±360	1232 (1085-1697)	1033- 2007	1475 ±522	1308 (1066-1664)	1001- 2911		0.55‡	1430 ±447	1284 (1066-1664)
SEV _G	534 ±228	500 (300-750)	200- 900	687 ±388	600 (400-850)	200- 1800	0.17§		613 ±325	500 (400-800)
SEH _{HO}	1374 ±357	1233 (1110-1585)	1033- 2007	1383 ±552	1177 (1497-2191)	1001- 2911	0.44††	1378 ±446	1228 (1060-1510)	1001- 2911

SEV _{HO}	536 ±220	500 (300–700)	200– 9000	721 ±408	550 (425–900)	400– 1800	0.31 ^{††}	621 ±327	500 (400–800)	200– 1800
SEH _{HNO}	1433 ±529	1433 (1060–1807)	1060– 1807	1698 ±409	1621 (1444–1926)	1230– 2334	– ^{§§}	1622 ±418	1621 (1301–1803)	1060– 2334
SEV _{HNO}	525 ±389	525 (250–800)	250– 800	606 ±366	800 (223–850)	200– 1000	– ^{§§}	583 ±341	800 (235–800)	200– 1000

^{*}Porcentaje que representa en el total de la hemorragia significativa del grupo. ^{**}Porcentaje que representa contra el total de sujetos del grupo. ^{***}HO: Hemorragia obstétrica; HNO: Hemorragia no obstétrica.
^{§§}SEH (o SEV) para HS global, hemorragia obstétrica o no obstétrica.
[†]Comparación de proporciones. ^{††}t de Student para muestras independientes (en este rango, tanto SEH y SEV la prueba de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors $p > 0.05$). [§]Prueba de Welch. ^{†††}U de Mann - Whitney. Muestra muy pequeña para aplicar alguna prueba.

Concordancia entre el SEV y SEH global (GR+GP)

La Tabla 7 recoge los valores de la comparación o concordancia según el factor condicionante (categoría que define el subgrupo) y el método aplicado para hallarla. Para calcular la concordancia se emplearon los 3 métodos contemplados en el presente estudio, esto es, la regresión de Deming, el coeficiente de correlación de concordancia (ρ^{\circledast}) y el método gráfico de Bland y Altman, cuyas gráficas se reproducen a continuación de la tabla.

De la tabla en cuestión es posible afirmar lo siguiente:

- 1) Regresión de Deming: i) A excepción de la categoría CS, solamente en las subcategorías oligohidramnios y AV = 45% el IC95% para β_1 contiene a 1 (en rangos muy amplios [$\sim 0 - 4$]), y, además, todos los valores se aproximan a 2, con la salvedad de la subcategoría adscrito, donde es ~ 3 ; esto traduce que, en general, el SEH es el doble del SEV, con una pobre precisión y concordancia, que se corrobora cuando analizamos β_0 (valor de SEH cuando SEV igual que cero); igualmente, se puede inferir que el residente tiene mejor concordancia con respecto al adscrito. ii) En la categoría CS es donde se advierte mayor heterogeneidad con respecto

del resto categorías, ocurriendo que β_1 se acerca a 1 pero el IC95% es mucho más estrecho cuando $CS \leq 500 \text{ cm}^3$, que en particular cuando $500 < CS < 1000$; esto sugiere que la mejor relación de concordancia/discordancia entre el SEH y SEV es cuando se subcategoriza por la CS, y que la concordancia (tanto en precisión como en exactitud) es mayor cuando la CS es $\leq 500 \text{ cm}^3$ (corroborado además por el β_0 pequeño); para cuando $500 < CS < 1000 \text{ cm}^3$ la precisión es mínima (dado el rango amplio de IC95% para β_1), y la exactitud es también muy pobre (aunque no se ve afectada tanto como la precisión); para $CS \geq 1000 \text{ cm}^3$, hay menos casos (esto puede afectar considerablemente el resultado), pero pareciera mejorar la precisión, pero empeora la exactitud.

- 2) Coeficiente de correlación de concordancia (ρ^{\circledast}): Con los valores de Fleiss et al (Op. Cit.) la concordancia hallada en general entre el SEH y SEV es mediocre (0.3770). Cuando se discrimina por las distintas categorías, este nivel mediocre de concordancia sólo se mantiene en los casos en los que se condicionó para la categoría de no gestante, gestante en global, las subcategorías de residente, sin oligohidramnios, y con AV = 30%. Para las demás categorías/subcategorías la concordancia es nula, aunque llama la atención el valor extremadamente bajo cuando $500 < CS < 1000$; a pesar de que cuando $CS \leq 500$ la precisión (y por ende la concordancia) es mala, Cs tiene un valor alto (0.92), el cual va descendiendo a media que CS aumenta. Por otra parte, esta categoría sirve para ejemplificar que

a pesar de pudiera ocurrir buena correlación entre el SEH/SEV, la concordancia es nula.

- 3) Bland y Altman: En la gráfica SEH vs SEV global (Ilustración 4) se observa que hay un importante error sistemático, y que dicho error sistemático es proporcional, mientras que el error sistemático (\bar{x}_Δ) del SEV contra el SEH es de 226.5 cm³ (media de las diferencias), pero con un rango muy amplio (-494 – 947.4), lo que viene a corroborar una vez la pobre concordancia de los dos métodos para estimar el STO. Las mismas observaciones son válidas para cuando se categoriza la concordancia entre las distintas variables estudiadas, excepto cuando se subdivide por los distintos grados de hemorragia. Cuando CS \leq 500 cm³, el error sistemático prácticamente desaparece, haciéndose ligeramente negativo, es decir, se tiende a sobreestimar el sangrado ($\bar{x}_{SEV} > \bar{x}_{SEH}$), con un \bar{x}_Δ - 35.9 cm³, lo que contrasta cuando CS >500 cm³, donde es máximo el error sistemático de SEV respecto a SEH, y cuando es mayor que 1000 cm³ dicho error es máximo (\bar{x}_Δ 817 [182.9–1451]). Con los métodos de la regresión de Deming y ρ° la concordancia es mejor en los residentes que en los adscritos, y aunque con el método de Altman y Bland también se reafirma, éstos demuestran discretamente mejor correlación.
- 4) Los intervalos de confianza producen diferencias entre el SEV y el SEH que son mayores que 1000 cm³, lo que sobrepasa el nivel crítico (por la definición que hemos hecho de sangrado significativo), por lo que

podemos asegurar que la estimación visual de la hemorragia es bastante deficiente, con alto riesgo de compromiso clínico relevante.

Tabla 7. Concordancia del SEH y SEV global

SEH Vs SEV Global (GR+GP)			
Condicionante (n)	CV% (SEH / SEV)	Concordancia* R. Deming: ER (IC95% para β_1) ρ° [p] {Cs} (IC95%) Bland y Altman: \bar{X}_A (IC95%)	
Global (200)	70.36 / 51.75	$y = -230.1104 + 2.1050x$ (1.5271 — 2.6829) 0.3770 [0.5874] {0.6419} (0.3005 — 0.4488) 226.5 (-494.4 — 947.4)	
Evaluador	Residente (181)	$y = -218.0479 + 2.0792x$ (1.4962 — 2.6621) 0.3748 [0.5828] {0.6431} (0.2936 — 0.4506) 236 (-502.7 — 974.7)	
	Adscrito (19)	$y = -570.3816 + 3.0664x$ (1.1428 — 4.9899) 0.2981 [0.6033] {0.4941} (0.08757 — 0.4831) 136.5 (-365.7 — 638.8)	
Cantidad sangrado	≤500 (88)	$y = 49.6737 + 0.7447x$ (-0.06884 — 1.5583) 0.2294 [0.2472] {0.9280} (0.04074 — 0.4023) -35.9 (-326.5 — 254.6)	
	>500 — <1000 (94)	$y = 360.3897 + 0.8190x$ (-4.8648 — 6.5029) 0.01578 [0.04269] {0.3695} (-0.06837 — 0.09970) 284.4 (-142.9 — 711.18)	
	≥1000 (18)	$y = 587.3333 + 1.3746x$ (0.8888 — 1.8605) 0.2019 [0.6907] {0.2923} (0.09203 — 0.3070) 817 (182.9 — 1451)	
No gestante (40)	91.98 / 69.07	$y = -199.9497 + 2.3193x$ (1.5282 — 3.1104) 0.4054 [0.6610] {0.6134} (0.2427 — 0.5460) 256.9 (-596.4 — 1110.1)	
Gestante	Global (160)	$y = -237.8148 + 2.0623x$ (1.2568 — 2.8677) 0.3622 [0.5626] {0.6438} (0.2743 — 0.4441) 219 (-467.2 — 905.1)	
	Oligohidramnios	Sí (28)	$y = -85.3980 + 1.9518x$ (-0.2543 — 4.1579) 0.2806 [0.5548] {0.5057} (0.08968 — 0.4516) 200.2 (-502.1 — 902.5)
		No (132)	$y = -265.4210 + 2.0736x$ (1.0982 — 3.0491) 0.3798 [0.5699] {0.6663} (0.2814 — 0.4703) 307.2 (-277.2 — 891.7)
	AV	30% (114)	$y = -241.3775 + 2.0039x$ (1.1882 — 2.8197) 0.4206 [0.6122] {0.6870} (0.3154 — 0.5156) 197.6 (-491 — 886.2)
		45% (43)	$y = -257.6634 + 2.1978x$ (0.2920 — 4.1036) 0.2532 [0.4664] {0.5430} (0.09201 — 0.4015) 245.1 (-382.9 — 873.2)
60% (3)		56.14 / 00.00 —	

*Se presenta la ecuación de la recta (ER) por el método de regresión de Deming y entre paréntesis el IC95% para β_1 ; inmediatamente debajo se transcribe el coeficiente de correlación de concordancia de Lin « ρ° » y entre corchetes la precisión [p de Pearson], seguido entre llaves de la exactitud (Cs) y luego entre paréntesis el IC95 para el ρ° ; y en la tercera línea se extrae el error del SEV con respecto al SEH («mean» [\bar{X}_A]) y su IC95% (Ver gráficas más adelante).

Ilustración 4a. Gráficas de Altman y Bland (Global)

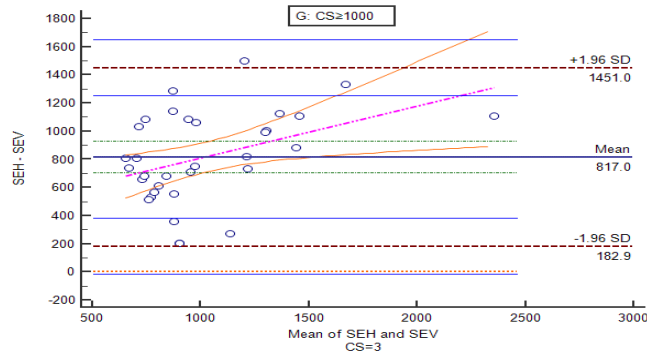
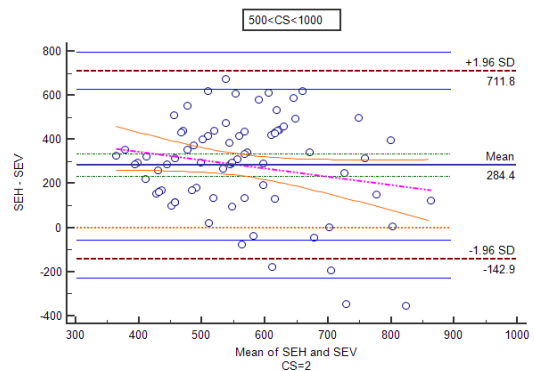
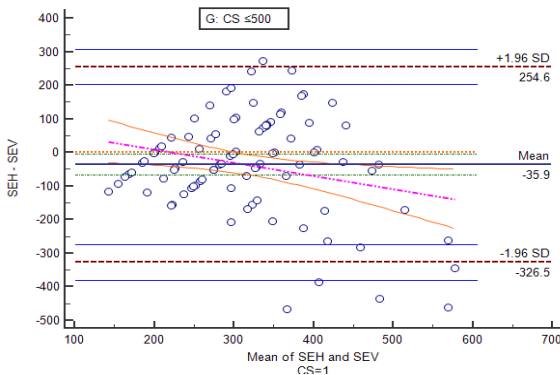
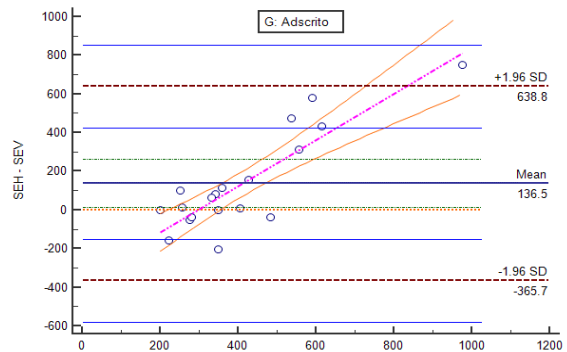
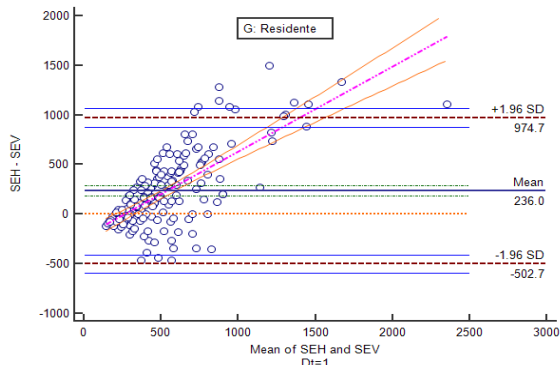
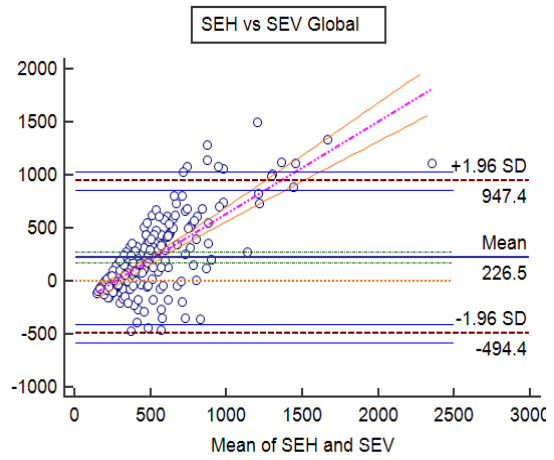
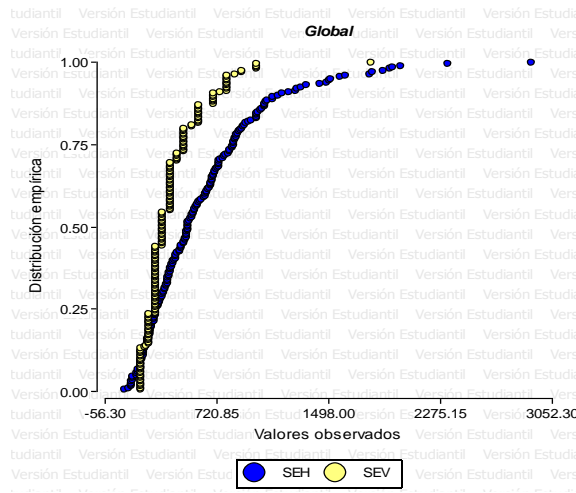
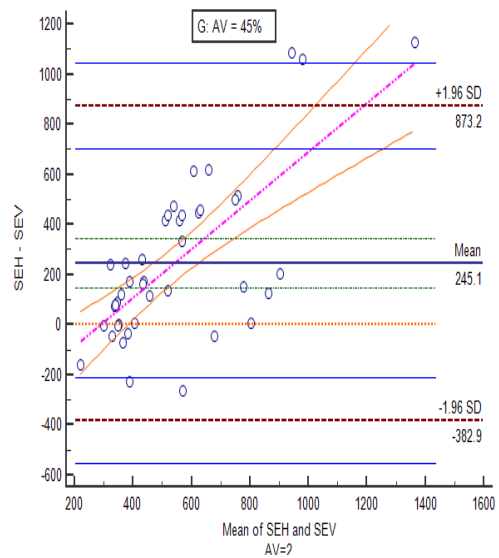
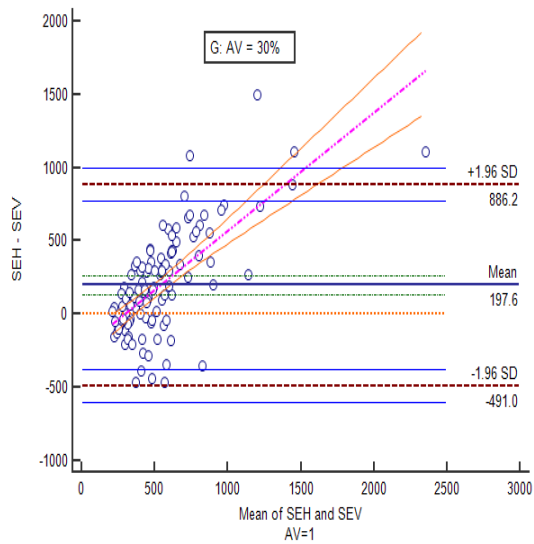
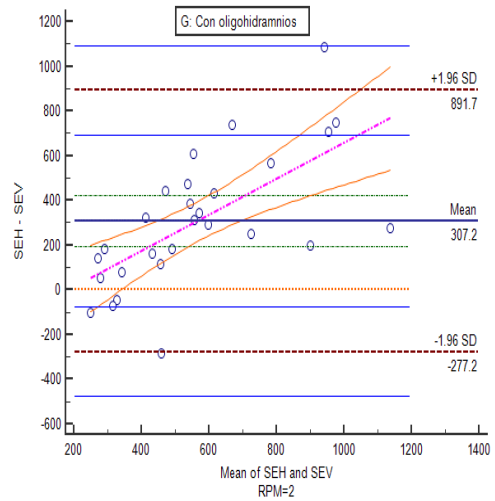
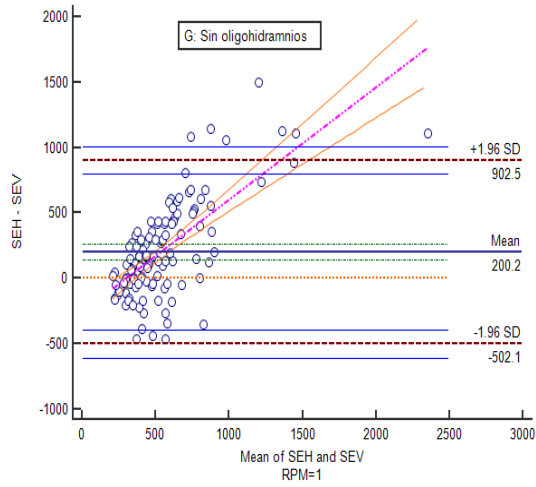
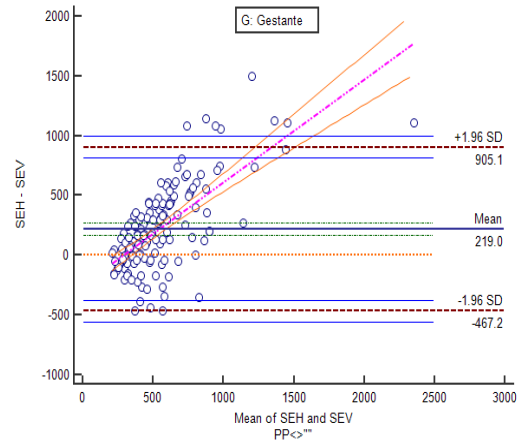
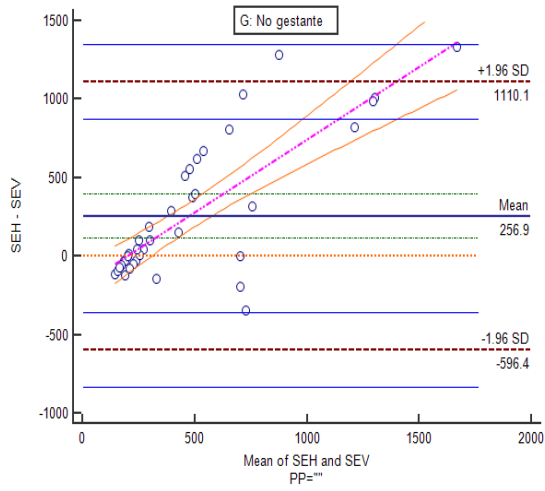


Ilustración 4b. Gráficas de Altman y Bland (Global) (Continuación)



Concordancia entre el SEV y SEH en el grupo retrospectivo (GR)

La Tabla 8 contiene los datos de la concordancia del SEH contra el SEH para el grupo retrospectivo (GR) y los gráficos de Altman y Bland se muestran a continuación de ésta. Es posible afirmar que en general existe una peor concordancia entre el SEH y el SEV. En los resultados por la regresión de Deming se ve como hay mayor variación de β_1 que indica una mayor dispersión de los datos. El coeficiente ρ^{\circledast} revela nula concordancia para todo el grupo, y para todas las discriminaciones que se hicieron, excepto para el subgrupo de no gestante, donde adquiere un valor en el rango mediocre (0.342, IC95%: 0.04–0.5]). No obstante, las gráficas de Altman y Bland demuestran que la tendencia del error sistemático proporcional se mantiene, como lo comentamos para el grupo global. A pesar de esto, cuando se analiza por grados de sangrado, se aprecia una sensible mejoría tanto de la concordancia, en la linealidad y en la precisión (que se hace más plausible con el método gráfico) en el subgrupo de CS ≤ 500 cm³, con un error sistemático de SEV sobre SEH prácticamente de cero (-8.9 cm³), aunque con un amplio intervalo (-253.4 – 235.6); obsérvese también que si bien la linealidad se mantiene, a partir de CS ≥ 1000 cm³ la heterocedasticidad se hace bien manifiesta. En esta cohorte es interesante ver que a pesar de una aceptable correlación existente entre el SEV y SEH para cuando se discrimina por evaluador (adscrito ρ de 0.748 y residente ρ 0.50) su concordancia es nula; sin tener en cuenta la categorización por CS, el error sistemático del SEV contra el SEH varía de 212 (adscrito) hasta 321 cm³.

En esta cohorte se observa que el SEV es muy deficiente, y el evaluador deja pasar sangrados clínicos significativos con respecto a los valores de hematocrito.

Tabla 8. Concordancia del SEH y SEV del GR

SEH Vs SEV del GR			
Condicionante (n)	CV% (SEH / SEV)	Concordancia* R. Deming: ER (IC95% para β_1) ρ° [p] {Cs} (IC95%) Bland y Altman: \bar{X}_A (IC95%)	
Global (106)	63.50 / 72.80	$y = -766.3913 + 3.7931x$ (2.2896 — 5.2965) 0.2570 [0.5199] {0.4943} (0.1669 — 0.3428) 263.9 (-416.2 — 944)	
Evaluador	Residente (93)	$y = -284.1441 + 2.4902x$ (1.5122 — 3.4681) 0.2532 [0.5053] {0.5012} (0.1551 — 0.3464) 271.1 (-427.9 — 970.1)	
	Adscrito (13)	$y = -658.4876 + 3.5445x$ (-0.6321 — 7.7211) 0.2803 [0.7487] {0.3743} (0.07679 — 0.4613) 212.5 (-324.8 — 749.8)	
Cantidad sangrado	≤500 (43)	$y = -39.0238 + 1.0956x$ (-2.9450 — 5.1361) 0.2792 [0.2814] {0.9921} (-0.01681 — 0.5302) -8.9 (-253.4 — 235.6)	
	>500 — <1000 (47)	$y = 1040.5647 + -1.0061x$ (-3.7940 — 1.7819) -0.03138 [-0.1157] {0.2712} (-0.1107 — 0.04835) 315 (-87.1 — 717)	
	≥1000 (16)	$y = 537.5201 + 1.5790x$ (0.7200 — 2.4380) 0.1006 [0.5809] {0.1732} (0.0007147 — 0.1985) 846.9 (271.8 — 1422)	
No gestante (17)	78.16 / 67.66	$y = -88.6635 + 2.0206x$ (-0.8752 — 4.9163) 0.3422 [0.5406] {0.6329} (0.04081 — 0.5865) 244.5 (-492.4 — 981.5)	
Gestante	Global (89)	$y = -394.8083 + 2.7571x$ (1.6966 — 3.8177) 0.2340 [0.5152] {0.4542} (0.1424 — 0.3216) 267.6 (-405.3 — 940.5)	
	Oligohidramnios	Sí (15)	$y = -259.3602 + 2.7263x$ (0.6334 — 4.8193) 0.1547 [0.5192] {0.2979} (-0.01388 to 0.3147) 321.8 (-170.3 — 814)
		No (74)	$y = -430.6343 + 2.7843x$ (1.6475 — 3.9211) 0.2469 [0.5218] {0.4730} (0.1433 — 0.3451) 256.6 (-448.1 — 961.3)
	AV	30% (64)	$y = -384.9282 + 2.6558x$ (1.4848 — 3.8269) 0.2576 [0.5269] {0.4889} (0.1423 — 0.3659) 250.2 (-425.6 — 926.1)
		45% (22)	$y = -396.5932 + 2.7975x$ (-0.5210 — 6.1161) 0.2733 [0.6455] {0.4234} (0.09525 — 0.4344) 265.2 (-314.8 — 845.3)
60% (3)		56.14 / 00.00 —	

* Se presenta la ecuación de la recta (ER) por el método de regresión de Deming y entre paréntesis el IC95% para β_1 ; inmediatamente debajo se transcribe el coeficiente de correlación de concordancia de Lin « ρ° » y entre corchetes la precisión [p de Pearson], seguido entre llaves de la exactitud (Cs) y luego entre paréntesis el IC95 para el ρ° ; y en la tercera línea se extrae el error del SEV con respecto al SEH («mean» [\bar{X}_A]) y su IC95% (Ver gráficas más adelante).

Ilustración 5a. Gráficas de Altman y Brand (GR)

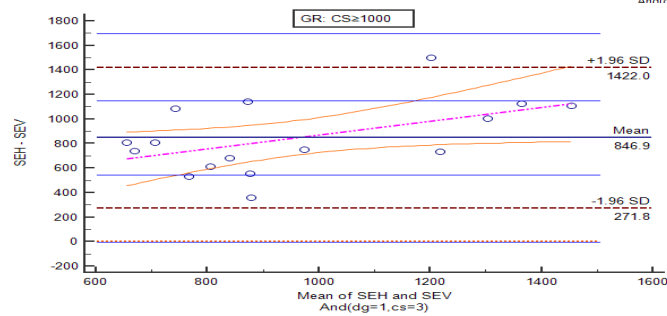
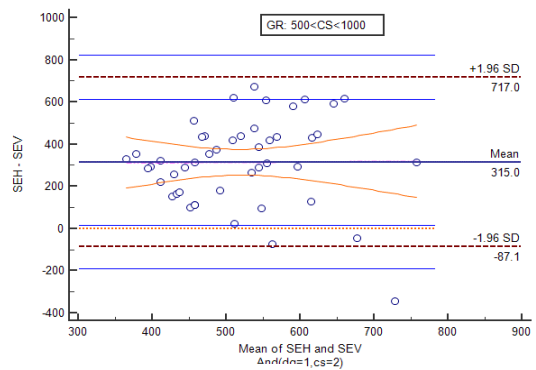
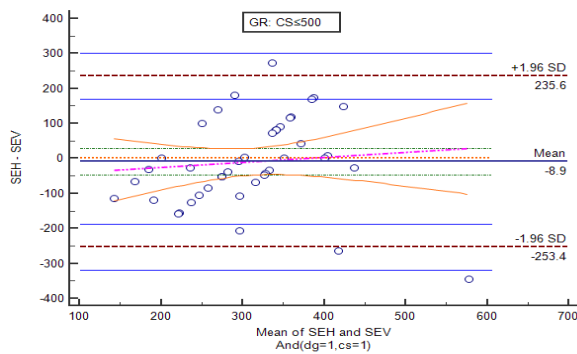
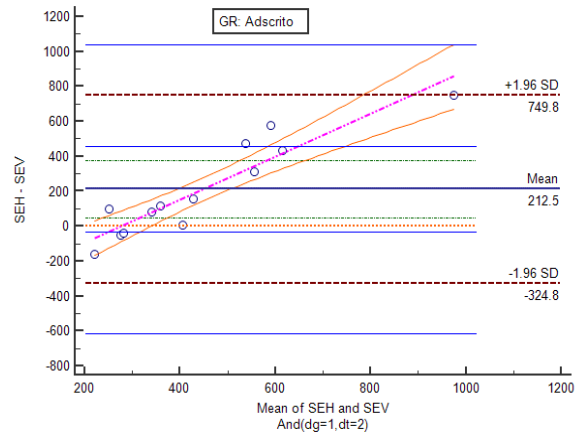
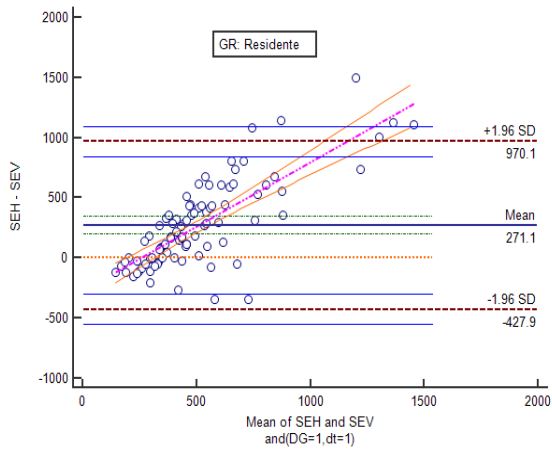
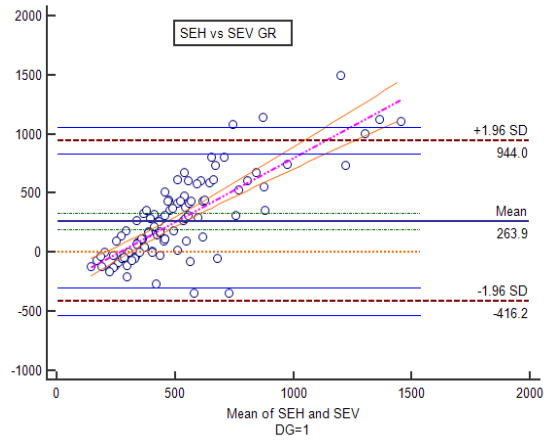
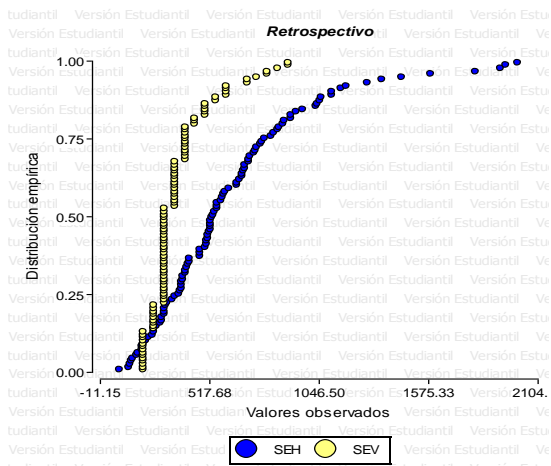
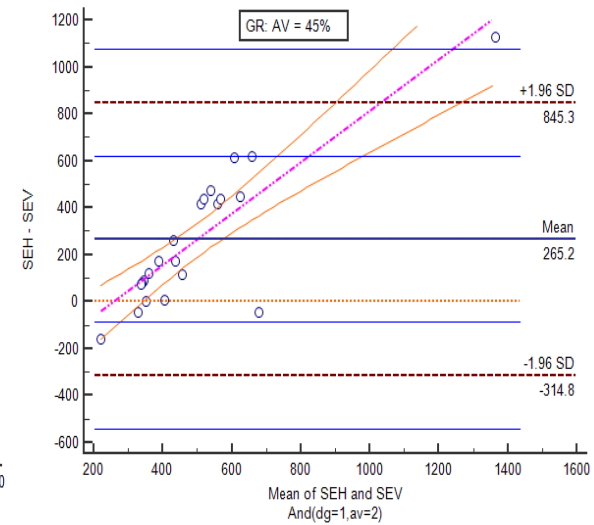
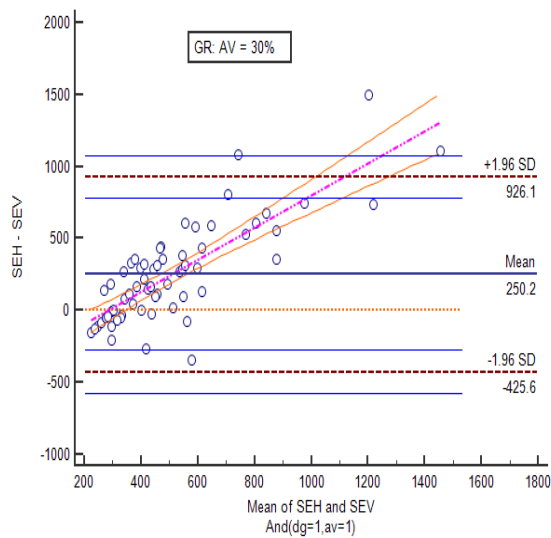
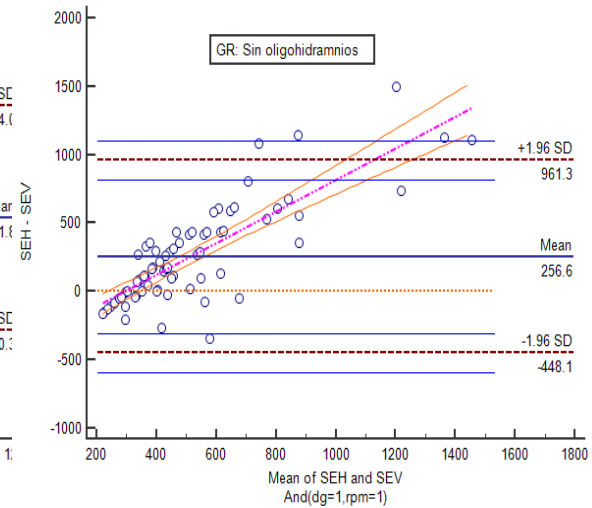
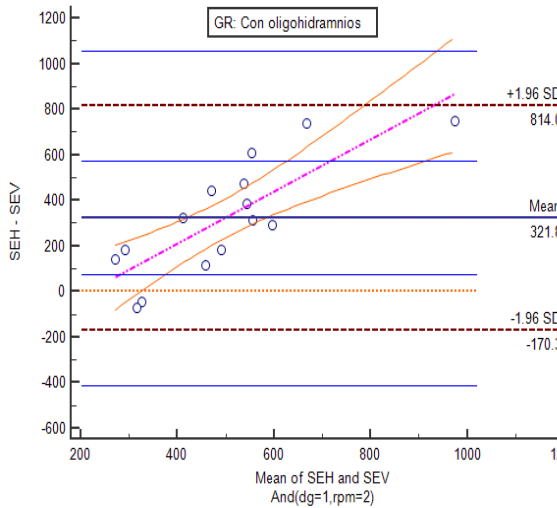
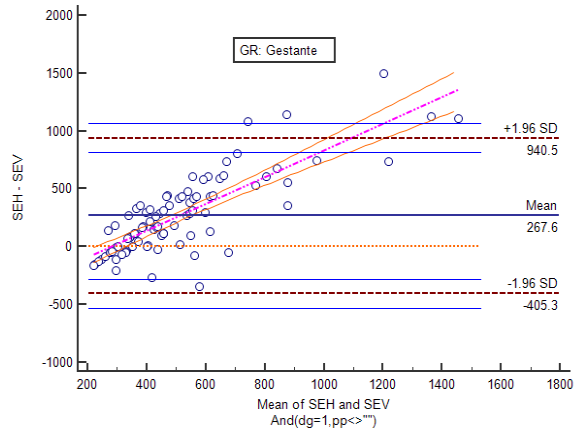
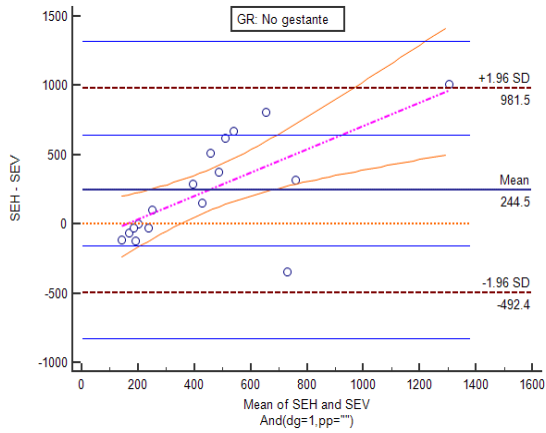


Ilustración 5b. Gráficos de Altman y Bland (GR) (Continuación)



Concordancia entre el SEV y SEH en el grupo retrospectivo (GR)

La Tabla 9 recoge los datos del grupo prospectivo. Comparado con el GR, en el GP, en general, hubo mejor concordancia entre SEV y SEH, empero, ésta sigue siendo mediocre (ρ^{GR} 0.2570 vs ρ^{GP} 0.4736). Solamente hubo nula concordancia (por ρ^{GR}) en el subgrupo CS y en la subcategoría AV = 45%, contrastando con la de adscrito, donde ρ^{GP} presentó un valor de moderado (0.60, IC95%: -0.22 – 0.92); en esa misma subcategoría, β_1 está cerca de 1 (0.83, IC95%: 0.07 – 1.59), y \bar{x}_{Δ} es próximo a cero (-28.1, IC95%: -208.7 – 152.5).

Respecto a lo que sucede en el subgrupo CS, vemos: Si $CS \leq 500 \text{ cm}^3$ se tiene un $\bar{x}_{\text{SEV}} > \bar{x}_{\text{SEH}}$ de casi el doble (β_1 0.64, IC95%: -0.1 – 1.4, β_0 65.87), \bar{x}_{Δ} es pequeño (-60.2, IC95%: -381.7 – 261.4), con valor ρ^{GP} de en rango nulo (0.21, IC95%: -0.02 – 0.42); en otras palabras, se sobreestima el sangrado incluso hasta cuando $CS < 1000 \text{ cm}^3$, y de ahí en adelante se subestima considerablemente.

Los resultados de esta cohorte demuestran que hubo una mejor concordancia en general, y en casi todas las categorías, del SEV con respecto al SEH: $\rho^{\text{GP:GR}} = 0.4736 (0.3586 - 0.5744) : 0.2570 (0.1669 - 0.3428)$; $\beta_1 (\text{GP:GR}) = 1.9670 (1.3971 - 2.5368) : 3.7931x (2.2896 - 5.2965)$ y en las gráficas Altman y Bland la distribución de la nube de puntos, aunque no simétrica con respecto del eje naranja (0), sí lo es más con respecto a la gráfico correspondiente de la cohorte retrospectiva (184.4 [-575.1 — 943.9] Vs 263.9 [-416.2 — 944]); a pesar de esta mejoría en la precisión, como ya se comentó arriba, todavía el nivel de concordancia es mediocre, y se podrían pasar por alto hemorragias significativas.

Tabla 9. Concordancia del SEH y SEV del GP.

SEH Vs SEV del GP			
Condicionante (n)	CV% (SEH / SEV)	Concordancia*	
		R. Deming: ER (IC95% para β_1) ρ^{\oplus} [ρ] {Cs} (IC95%) Bland y Altman: \bar{x}_{Δ} (IC95%)	
Global (94)	77.38 / 55.01	y = -263.5594 + 1.9670x (1.3971 — 2.5368) 0.4736 [0.6498] {0.7288} (0.3586 — 0.5744) 184.4 (-575.1 — 943.9)	
Evaluador	Residente (88)	y = -254.2637 + 1.9610x (1.3761 — 2.5458) 0.4645 [0.6440] {0.7212} (0.3447 — 0.5694) 198.9 (-577 — 974.8)	
	Adscrito (6)	y = 28.4931 + 0.8344x (0.07510 — 1.5937) 0.6018 [0.6372] {0.9446} (-0.2220 — 0.9243) -28.1 (-208.7 — 152.5)	
Cantidad sangrado	≤500 (48)	y = 65.8766 + 0.6435x (-0.1262 — 1.4132) 0.2140 [0.2597] {0.8239} (-0.02049 — 0.4262) -60.2 (-381.7 — 261.4)	
	>500 — <1000 (29)	y = 1131.8036 + -0.7456x (-41.2179 — 39.7268) -0.01192 [-0.02596] {0.4593} (-0.1831 — 0.1600) 234.9 (-221 — 690.9)	
	≥1000 (17)	y = 537.5201 + 1.5790x (0.8221 — 1.8717) 0.2738 [0.7321] {0.3740} (0.07829 — 0.4491) 788.8 (90.7 — 1486.9)	
No gestante (23)	100.8 / 70.86	— 0.4302 [0.7169] {0.6000} (0.2253 — 0.5986) 266 (-680 — 1212)	
Gestante	Global (71)	y = -540.4334 + 3.1434x (1.8150 — 4.4719) 0.4952 [0.6465] {0.7659} (0.3563 — 0.6127) 158 (-530.5 — 846.5)	
	Oligohidramnios	Sí (13)	y = -188.8103 + 1.9584x (-1.2167 — 5.1335) 0.3190 [0.5518] {0.5781} (-0.01228 — 0.5871) 290.4 (-405.1 — 985.9)
		No (58)	y = -270.6253 + 1.8049x (1.3734 — 2.2363) 0.5349 [0.6690] {0.7996} (0.3823 — 0.6592) 128.3 (-551 — 807.7)
	AV	30% (50)	y = -280.2494 + 1.8113x (1.4346 — 2.1880) 0.5754 [0.7174] {0.8020} (0.4219 — 0.6969) 130.3 (-558.6 — 819.1)
		45% (21)	y = -255.3426 + 2.0118x (-0.8167 — 4.8404) 0.2074 [0.3416] {0.6073} (-0.06314 — 0.4496) 224.1 (-462.6 — 910.8)
		60% (0)	— / — —

* Se presenta la ecuación de la recta (ER) por el método de regresión de Deming y entre paréntesis el IC95% para β_1 ; inmediatamente debajo se transcribe el coeficiente de correlación de concordancia de Lin « ρ^{\oplus} » y entre corchetes la precisión [ρ de Pearson], seguido entre llaves de la exactitud (Cs) y luego entre paréntesis el IC95 para el ρ^{\oplus} ; y en la tercera línea se extracta el error del SEV con respecto al SEH («mean» [\bar{x}_{Δ}]) y su IC95% (Ver gráficas más adelante).

Ilustración 6a. Gráficas de Altman y Bland (GP)

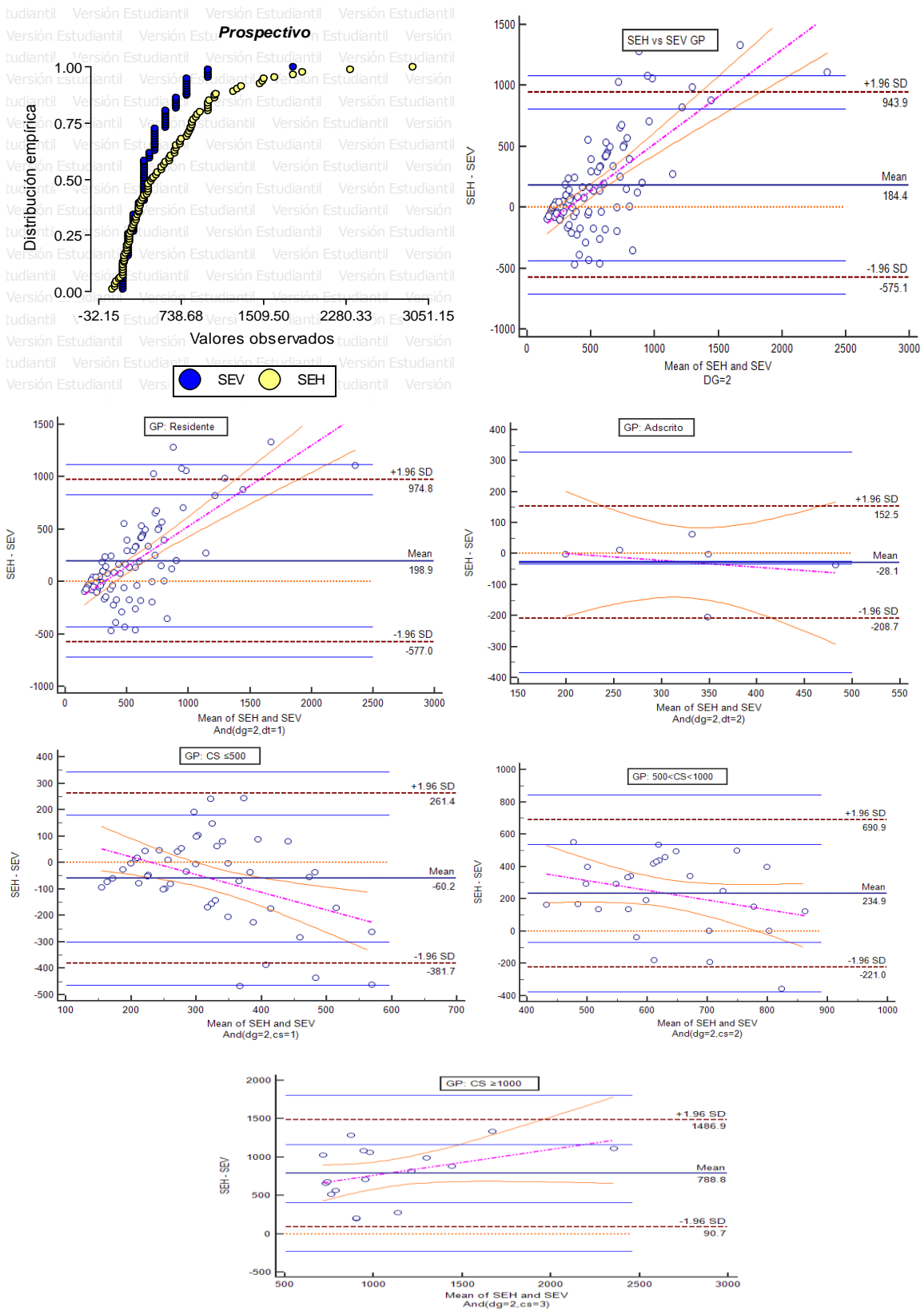
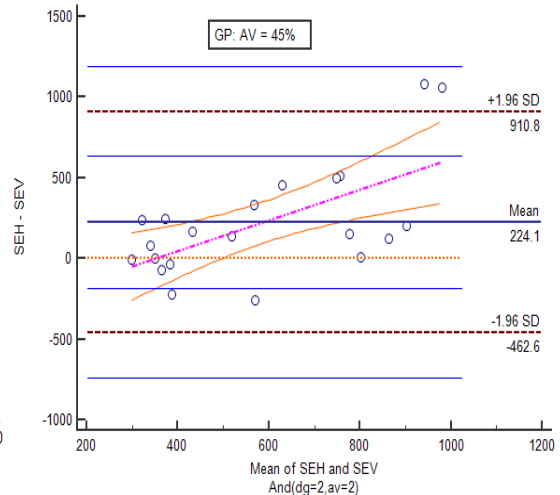
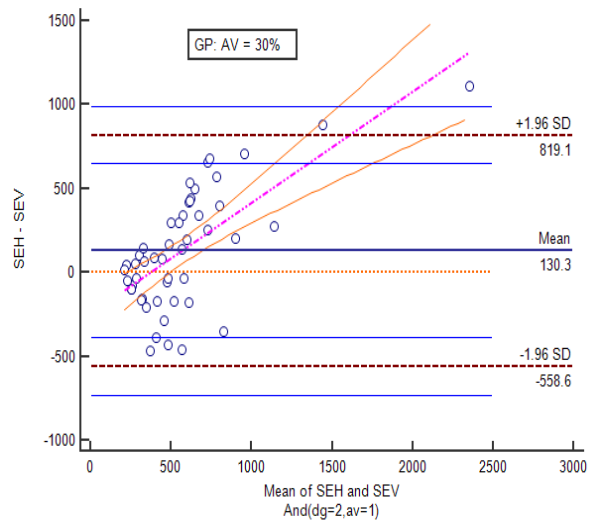
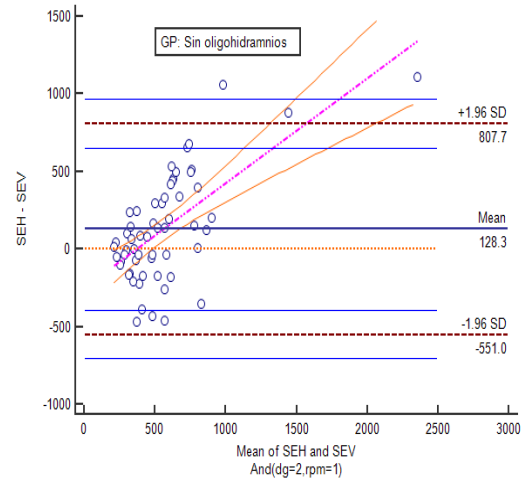
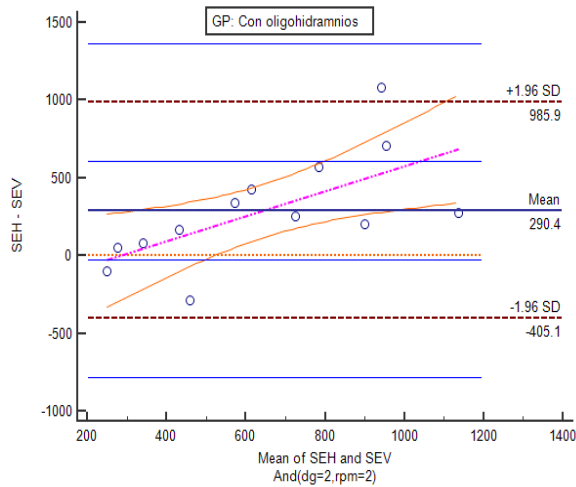
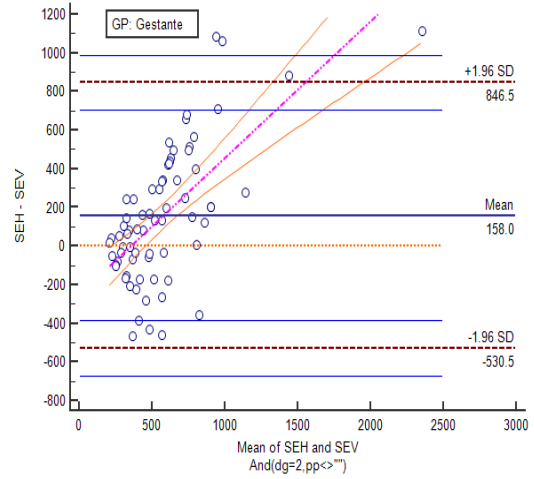
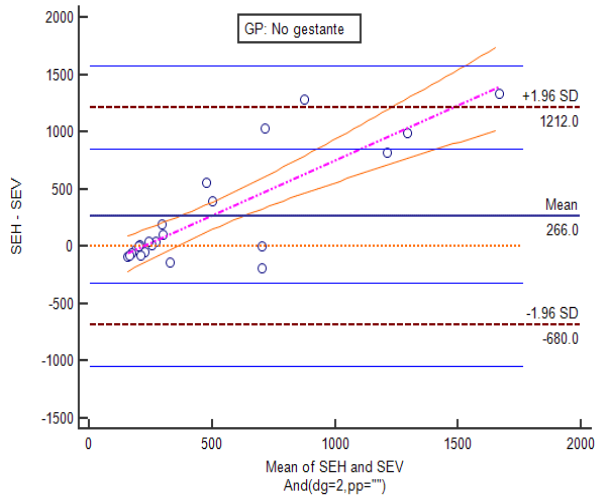


Ilustración 6b. Gráficas de Altman y Bland (GP) (Continuación)



Discusión

Hemos llevado a cabo un estudio que examina la concordancia entre el sangrado visual estimado (SEV) intraoperatorio de diversas cirugías, especialmente cesáreas (80%), contra el sangrado estimado por valores del gradiente de hematocrito pre y posoperatorio (SEH). Para la estimación de este último, la volemia se calculó con base en la propuesta de Feldschuh³¹, recurriendo a un peso ideal ajustado para la población mexicana y, por medio de un modelo exponencial, que ha probado ser más exacto que el lineal.⁴⁹⁻⁵¹ Sin embargo, cualquier modelo matemático para estimar el SEH dista mucho de ser exacto, y por tanto, de ninguna manera se puede interpretar como el método ideal en la estimación del sangrado transoperatorio (STO). Por esta razón, comparar dos métodos inexactos en situaciones diversas conlleva una gran dificultad en la interpretación de los resultados. En consecuencia, escoger el recurso estadístico apropiado en esta situación es muy problemático. Por ello, como este es el caso en que se presentan errores aleatorios en el método de referencia (SEH), el método de regresión ortogonal establecido por Deming en 1943 para ser el estadístico más indicado.⁵² Aún así, se hace más fácil comprender la concordancia cuando se da un coeficiente; en este caso, hemos seleccionado el coeficiente de correlación de concordancia (ρ^{\circledast}) por ser el que menos se ve afectado dada la naturaleza de los datos con que trabajamos. Aunado a esto, el método de Altman y Bland ofrece un método gráfico sencillo para poder establecer diferencias, incluso sin requerir a las cifras. Es así

como pensamos que los tres métodos discutidos no son excluyentes sino complementarios.

Dividimos el estudio en dos cohortes, retro y prospectivamente, esto con el fin de investigar si había diferencia en la concordancia del SEH y SEV cuando se estimaba éste último de forma cegada y no cegada para el propósito que nos ocupa. Los resultados demuestran que sí existe una diferencia con los tres métodos de comparación: en el GR se vio una tendencia general a subestimar el sangrado de casi el cuádruple, mientras que en el GP la subestimación fue menos del doble; así mismo, mientras en el GR la concordancia por el método de Lin fue nula, en el GP fue mediocre; y en las gráficas de Altman y Bland se observa menor error sistemático del SEV respecto al SEH en el GP con respecto al GR. Esto nos hace pensar que si prestamos más atención al cálculo del SEV podríamos reflejar valores más cercanos a los reales.

Introducimos un grupo no gestante, para contrastar de alguna manera que los cambios de la volemia propios de la gestación producirían o no alteraciones importantes en el cálculo del SEH que invalidarían la comparación de éste contra el SEV en ese grupo; sin embargo, hemos notado que cuando discriminamos este ítem la concordancia, por ninguno de los tres métodos utilizados, no muestra grandes variaciones, lo que traduce que probablemente, con los ajustes hechos para el cálculo de la volemia en la materna, se obtiene una mejor predicción real de ésta, y subsiguientemente una mejor estimación del SEH. A pesar de esto, también es necesario tener en cuenta que el número de no gestantes fue bajo, lo cual estuvo limitado por el tipo de centro asistencial en el que se desarrolló el

estudio, donde la mayoría de las pacientes que tienen un sangrado significativamente alto radica en cesáreas.

No es de extrañar la pobre concordancia encontrada entre el SEV y el SEH. Incluso, cuando se han utilizado erróneamente otras pruebas estadísticas para este fin, como el coeficiente de Spearman, Casquero et al⁴⁵, en la comparación del SEV contra el SEH en cesáreas, solo hallaron una coeficiente de 0.302, lo que traduce pobre correlación y concordancia incierta, pero en todo caso inferior. Stafford et al⁴² llevaron a cabo una comparación similar a la nuestra tanto para cesáreas como para partos vaginales; ellos no utilizaron un método de comparación de la concordancia, sino que compararon las medianas del SEH contra el SEV, y para las cesáreas obtuvieron: \bar{x}_{SEH} (Q₁₋₃) 818 (348 – 1268), \bar{x}_{SEV} (Q₁₋₃) 800 (600 – 800), presentando una $\Delta \bar{x}$ 75 (-296 – 530); comparado con nuestros resultados, ellos obtuvieron medianas de sangrado mayores, sin embargo, el SEV fue también mayor, por lo que la diferencia entre medianas fue menor a la del presente estudio. En ese estudio también se puede concluir que el rango dónde el SEH y SEV son más concordantes es entre 150 – 300 cm³ de sangrado, muy similar a nuestros hallazgos, donde a pesar de que no se contempló específicamente ese rango en las gráfica de Altman y Bland para sangrado ≤ 500 cm³ se observa que la mayor hemocedasticidad se halla en los valores de 200 – 400 cm³, y de ahí en adelante la heterocedasticidad se hace más manifiesta.

Santoso et al,¹⁸ en un estudio sobre la comparación del hematocrito del STO sin diluir, recolectado cautamente, contra el hematocrito venoso demostró que a

pesar de no haber hemodilución de la muestra, su hematocrito siempre era menor, llevándolos a concluir que la sangre que se recolecta (la hemorragia en sí) debería tener otros componentes como la linfa. En consecuencia, medir el STO por métodos directos que lo permitan cuantificar fielmente puede incluso producir errores. Por consiguiente, aun si el SEV fuera bastante preciso, es decir, que midiera correctamente el STO tanto como que todo estuviera en un contenedor fácilmente medible, los cambios en la volemia podrían no corresponderse. En esta orden de ideas, es posible explicar porque Rubio et al³⁸ encontraron relativamente mejor concordancia entre el sangrado estimado visualmente contra el sangrado recolectado en una bolsa en partos vaginales (ρ° : 0.66 – 0.76) con un gradiente de hematocrito pre y posparto incluso mayor que el hallado por nosotros (5.9 vs 4.4).

En escenarios no reales también se han llevado varios estudios que investigan la concordancia entre el SEV y el sangrado real. Giraldo et al² llevaron a cabo un estudio donde desde residentes de primer año hasta anestesiólogos de más de 20 años experiencia se ponen a prueba para que acierten sobre una cantidad de sangrado conocida, que varió desde 125 cm³ hasta 675 cm³, con concentraciones de 25% a 100% (sin que dieran a conocer el hematocrito de la sangre al 100%), en 7 escenarios diferentes; concluyen que independientemente de la experiencia hay una sobreestimación del sangrado en todas las estaciones, llegando a esta conclusión con base en el coeficiente de variación, más no en una prueba de concordancia. De la Peña et al⁴ realizan un experimento similar, pero con una menor cantidad de sangre (5 – 100 cm³) y a través de fotos mediante las cuales se evaluó el sangrado, utilizando el coeficiente de correlación intraclase, hallaron

una concordancia de 0.582 (IC95%: 0.28 – 0.74), y el único predictor con el que mejoraba la precisión fue con la cantidad de sangrado, en este caso, mayor que 75 cm³, lo que es esperable cuando se comparan con otros estudios incluyendo el nuestro. Estos estudios presentan una gran limitante y es que no definen “sangre”, puesto que no se informa el hematocrito con el que se trabaja; así pues, un paciente hemodiluido con un hematocrito cercano al 25%, su sangrado puede ser «diferente» del que tenga un hematocrito de 55%, a pesar de que la cantidad recolectada sea objetivamente igual. Es decir, «adivinar el sangrado» es distinto a estimarlo, donde el anestesiólogo no sólo valora la cantidad observada de sangrado sino que además tiene en cuenta las características del paciente y su comportamiento hemodinámico. En la estimación visual del sangrado rutinario que se practica a diario en los quirófanos, quizá lo menos importante sea saber con exactitud el sangrado, máxime cuando éste es menor al que pudiera tener significancia clínica, esto es, que para un adulto sano, un sangrado menor que 500 cm³ pueda no tener ninguna repercusión clínica, pero para un paciente renal pudiera ser ya importante. Otra forma de enfocar este problema es cuando se realiza hemodilución prequirúrgica como técnica de ahorro de sangre; definitivamente en esta instancia a pesar de un sangrado cuantitativamente igual a otro que no fue sometido a esta técnica, el sangrado calculado a partir de su hematocrito es distinto, puesto que realmente lo que en última instancia nos interesa es saber qué cantidad de hematocrito se pierde, más no de agua (cantidades iguales de sangre no conllevan a sangrados reales iguales en individuos diferentes). Así que para la estimación del STO se debe saber, además de ver la hemorragia y la cantidad de líquido utilizado intraoperatorio, la

historia clínica del paciente, para que ello no se convierta en «adivinación del sangrado». Regresando a los estudios en cuestión, no se puede pasar por alto los volúmenes pequeños utilizados lo que no permite una interpretación clínica adecuada, aparte de que su metodología estadística es bastante cuestionable (el coeficiente de correlación intraclase presenta mucho más error de interpretación que cualquiera de los tres métodos empleados en la presente investigación).⁵³

Nelson,⁴¹ en un estudio sobre los cambios de los valores de hematocrito para conocer la hemorragia intraparto, sólo halló significancia (gradientes significativos) cuándo la hemorragia fue mayor que 500 cm³, concluyendo que para sangrados menores no es costo–efectivo tomar HCT pre y posparto. En las gestantes, según Cunningham et al,⁴⁰ esto es esperable puesto que si el sangrado es menor que el aumento de la volemia, el hematocrito posparto debe ser mayor que el preparto, despidiéndonos del sangrado real; no obstante, en las grandes series que estos autores mismo citan únicamente en aproximadamente un tercio el hematocrito posparto fue igual o mayor que el preparto, pero en el resto de los casos (66%) la mayoría de las veces el sangrado intraparto no estuvo ni cerca de los 1500 cm³ que se supone se incrementa la volemia en la gestante.

Schorn¹⁷, en una revisión de la literatura de los métodos utilizados para cuantificar el STO concluye que una combinación del método gravimétrico y una bolsa recolectora son los más acertados para estimarlo; sin embargo, nuevamente ha de insistirse en que un valor aislado de STO no tiene mayor significancia clínica.

De otra parte, nosotros encontramos que el 16.3% de las cesáreas cumplió el criterio de hemorragia obstétrica, el cual se halla dentro de los reportados mundialmente, que varía entre 5.1 y 27%.^{38,40-42} En ninguno de estos casos se registró transfusión sanguínea antes del resultado del hematocrito de control, pero no se registró el porcentaje que fue transfundido posterior a éste.

Con nuestro estudio podemos afirmar que definitivamente el criterio con que mejor discriminamos la concordancia entre el SEH y SEV es categorizando la cantidad de sangrado, y la mejor correlación/concordancia se da en valores en que el STO <500 cm³, en un rango que va de 200 – 400 cm³, y que a menores volúmenes la sobrestimación es predominante y a mayores cantidades se infravalora. La regresión de Deming es bastante expresiva: con volúmenes pequeños (<500 cm³) el SEV está alrededor del doble del sangrado probablemente real (SEH), y de ahí en adelante la tendencia es a estimar solamente entre la mitad y dos tercios de la hemorragia real, aunque con una variabilidad alta e inconstante. Es relevante advertir que cuando el SEV se hace juiciosamente, la precisión mejora a que si se hace cuando se recurre a valores aproximados aceptados para el tipo de cirugía, sin mayor esfuerzo para escudriñar su valor real.

Nuestro estudio es coherente con otros estudios publicados sobre el tema, y a pesar de la pobre concordancia encontrada entre el SEH y SEV, lo más importante es hacer consciencia que el STO de forma aislada no tiene significancia clínica, sino que coadyuva en la toma de decisiones sobre un caso en particular, concluyendo que la recomendación es desistir de hacer SEV exactos y prestar más atención a la hemodinamia y completo conocimiento de la historia clínica del paciente a tratar.

Conclusiones

Las siguientes son las conclusiones finales a que hemos llegado

- 1) Estimar el sangrado transoperatorio de forma visual es impreciso e inexacto, cuando se compara contra el sangrado estimado por gradiente de hematocritos pre y posoperatorio, cuando éste se ajusta por medio de un modelo exponencial.
- 2) El modelo exponencial para la estimación del sangrado estimado por hematocrito, se obtienen valores razonablemente esperados, acordes con los publicados por otros autores sobre el mismo tema, en especial, de maternas que se someten a cesárea.
- 3) Con valores menores que 500 cm^3 la tendencia es a sobrestimarlo casi el doble, mientras que con valores mayores, se tiende a subestimar a la mitad, aunque con rangos amplios de imprecisión.
- 4) En la operación cesárea el modelo exponencial y con la volemia ajustada según el valor inicial del hematocrito y las semanas de gestación no presenta diferencias significativas estadísticas ni clínicas cuando se compara contra pacientes no gestantes, en lo relativo a la concordancia del SEH vs SEV.
- 5) La experiencia del evaluador en la estimación visual del sangrado quizá es menos importante que la diligencia a la hora de dictaminarlo.
- 6) La pericia del evaluador no radica en «adivinar» el sangrado, sino en mantener un correcto balance entre el estado clínico del paciente, en hacer una aproximación sangrado y evaluar y reevaluar constantemente la

hemodinamia del paciente, por lo que un valor aislado no conlleva a tomar decisiones por sí solo, sino en conjunto.

- 7) En el HR 31 Huetamo Michoacán (IMSS Prospera) se atienden pacientes con riesgo alto de hemorragia grave transoperatoria, por lo que se hace necesario que el anestesiólogo tenga adecuada preparación en la estimación del sangrado y en la correcta interpretación de la biometría hemática, tanto del modelo exponencial como del lineal.
- 8) La hemorragia obstétrica relacionada con la cesárea hallada en este centro asistencial es similar a la reportada mundialmente, y bordea el 16%.
- 9) Se debe reforzar en el residente el conocimiento del modelo exponencial para la estimación del sangrado transoperatorio y su aplicabilidad en la práctica diaria.
- 10) Se debería contrastar más a menudo la hemorragia estimada visualmente contra algún otro método para tal fin, para retroalimentarnos y corregir tendencias sesgadas que van apareciendo con el tiempo.

Referencias

1. Meiser A, Casagrande O, Skipka G, Laubenthal H. Quantifizierung von Blutverlusten Wie genau ist visuelles Schätzen und wovon hängt die Genauigkeit ab? *Der Anaesthesist* 2001;50:13–20.
2. Giraldo P, Rodríguez K. Estimación visual de las pérdidas sanguíneas por el personal de anestesiología de dos hospitales universitarios. Universidad Militar Nueva Granada 2009; Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/10246>. Accesado el 26 de septiembre de 2014.
3. Gómez de la Cortina JC, López P, Ramos C. Valoración de sangrado y hemostasia en quirófano. *Revista médica del Hospital General de México* 2000;63(4):288–290.
4. De la Peña AJ, Pérez R, Yepes I, De la Peña M. ¿Es útil la estimación visual en la determinación de la magnitud de la hemorragia perioperatoria?: un estudio de concordancia en anestesiólogos de hospitales de mediana y alta complejidad en Cartagena, Colombia. *Rev Colomb Anestesiol* 2014;42(04):247–54.
5. Hill GE, Frawley WH, Griffith KE, Forestner JE, Minei JP. Allogeneic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis. *J Trauma* 2003;54(5):908-914.
6. McIntyre A. Blood transfusion and haemostatic management in the perioperative period. *Can J Anaesth*, 1992;39(5):101-114.
7. Heiss MM. Risk of allogeneic transfusions. *Br J Anaesth*, 1998;81(Suppl 1):16-19.

8. Ortega LF, Muerza JE. Anaphylactic transfusion reaction, under general anesthesia, caused by anti-IgA antibodies. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1985;32(1):39-40.
9. López A, Almazán A, Martín JL, Samaniego F, López MA, Del Campo A. Immune response in the surgical patient: effect of anesthesia and blood transfusion. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2000;47(2):67-80.
10. Prieto M, Banchs RJ. Riesgos de la transfusión sanguínea alogénica. En: Llau JV, Basora M, Gómez A, Moral V. *Tratado de medicina transfusional perioperatoria*. Elsevier España 2010;(23):263-269.
11. American Association of Blood Banks: Human parvovirus B19. 2013. Disponible en: <http://www.aabb.org/resources/bct/eid/Documents/Human-Parvovirus-B19.pdf>. Accesado el 26 de septiembre de 2014.
12. American Association of Blood Banks: Circular of information for the use of human blood and blood components. 2002. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/BiologicsBloodVaccines/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/Blood/ucm080296.pdf>. Accesado el 26 de septiembre de 2014.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos; DOF: 26/10/2012.
14. Zuluaga M. Manejo del sangrado perioperatorio en niños. *Rev Colomb Anesthesiol* 2013;41(1):50–56.
15. Moral MV, Rivilla MT, Pérez MC, Galán J, Merten A. Determinantes fisiológicos de la transfusión de hematíes. Umbral transfusional. En: Llau JV, Basora M, Gómez

- A, Moral V. Tratado de medicina transfusional perioperatoria, Elsevier España 2010;(21):243-252.
16. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam Med* 2005;37(5):360-363.
17. Schorn MN. Measurement of blood loss: Review of the literature. *J Midwifery Womens Health* 2010;55(1):20-27.
18. Santoso JT, Dinh TA, Omar S, Gei AF, Hannigan EV. Surgical blood loss in abdominal hysterectomy. *Gynecol Oncol* 2001 Aug;82(2):364-6.
19. Sefidbakht S, Assadsangabi R, Abbasi HR, Nabavizadeh A. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a predictor of shock in trauma patients. *Emerg Radiol* 2007;14:181-5.
20. Scalea TM, Holman M, Fuortes M, Baron BJ, Phillips TF, Goldstein AS, et al. Central venous blood oxygen saturation: An early, accurate measurement of volume during hemorrhage. *J Trauma* 1988;28:725-31.
21. García A, Gómez JL. Cálculo de las volemias mediante dilución isotópica. Revisión teórica y práctica. *Rev Esp Med Nuclear* 2001;20(6):466-472.
22. Margouleff D. Blood Volume Determination, A Nuclear Medicine Test in Evolution. *Clin Nucl Med* 2013;38:534-537.
23. Manzone TA, Dam HQ, Soltis D, Sagar VV. Blood Volume Analysis: A New Technique and New Clinical Interest Reinvigorate a Classic Study. *J. Nucl. Med. Technol.* 2007;35:55-63.

24. Mollison PL. Transfusión de sangre en medicina clínica. 7ª Edición, Reverte 1987;74–112.
25. Pearson TC, Guthrie DL, Simpson J, Chinn S, Barosi G, Ferrant A, Lewis SM, Najean Y. Interpretation of measured red cell mass and plasma volume in adults: Expert Panel on Radionuclides of the International Council for Standardization in Haematology. Br J Haematol 1995;89(4):748-56.
26. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Tratamiento con líquidos y transfusión. En: Morgan GE et al. Anestesiología clínica. 4ª edición, Manual Moderno 2006;665–682.
27. Baker RJ, Kozoll DD, Meyer KA. The use of surface area as a basis for establishing normal blood volume. Surg Gynecol Obstet 1957;104(2):183–189.
28. Du Bois D, Du Bois EF. Clinical calorimetry: a formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. Arch Intern Med 1916;17:863-871.
29. Allen TH, Peng MT, Chen KP, Huang TF, Chang C, Fang HS. Prediction of blood volume and adiposity in man from body weight and cube de heigth. Metabolims 1956;5–328.
30. Nadler SB, Hidalgo JU, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. Surgery 1962;51:224–232.
31. Feldschuh J, Enson Y. Prediction of the normal blood volume. Relation of blood volume to body habitus. Circulation 1977;56(4):605-612.
32. Metropolitan Life Insurance Company. Metropolitan height and weight tables: New York. Stat Bull Metropolitan Life Insurance Company 1983;64:1-9.

33. Feldschuh J, Katz S. The importance of correct norms in blood volume measurement. *Am J Med Sci* 2007;334(1):41–46.
34. Puche RC. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. *Medicina* 2005;65(4):361-365.
35. Ramírez E, Negrete NL, Tijerina A. El peso corporal saludable: Definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Rev S Púb y Nut* 2012;13(4).
36. Vargas LA, Casillas LE. Cuadros de peso y talla para adultos mexicanos. *Arch Invest Med* 1980;11:157-174.
37. Robinson JD, Lupkiewicz SM, Palenik L, López LM, Ariet M, 1983. Determination of ideal body weight for drug dosage calculations. *Am J Hosp Pharm* 40:1016-1019.
38. Rubio JA, Gaitán HG, Rodríguez N. Concordancia entre la estimación visual y la medición del volumen recolectado en una bolsa del sangrado intraparto en mujeres con parto normal en Bogotá, Colombia, 2006. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2008;59:92–102.
39. Hillman RS, Ault KA, Rinder HM. Anemia por pérdida sanguínea, En: Hillman RS et al. *Hematología en la práctica clínica.* 4ª edición, McGrawHill 2006;122–133
40. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Spong CY, Dashe JS, Hoffman BL, Casey BM, Sheffield. Obstetrical hemorrhage, in Cunningham FG, et al. *Williams Obstetrics*, 24th Edition (eBook v. 1.0) McGraw-Hill Education, 2014;1614–1725.
41. Nelson GH. Consideration of blood loss at delivery as percentage of estimated blood volume. *Am J Obstet Gynecol* 1980;138(8):1117-1119.

42. Stafford I, Dildy GA, Clark SL, Belfort MA. Visually estimated and calculated blood loss in vaginal and cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2008;199(5):519.e1-7.
43. Toruné G, Collet F, Lasnier P, Seffert P. [Usefulness of a collecting bag for the diagnosis of pos-partum hemorrhage]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2004;33(3):229-34.
44. 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.
45. Casquero JL, Valle GA, Ávila JC, Paredes JR, Saona LA. Relación entre la pérdida sanguínea estimada y la pérdida sanguínea calculada en partos por cesárea en nulíparas. *Rev peru ginecol obstet* 2012;52(2):115-121.
46. Vizarreta LR, Romero RA, Salazar GJ, Lévano A, Saona P. Correlación entre la pérdida sanguínea estimada y la pérdida sanguínea calculada, en partos vaginales en nulíparas. *Rev peru ginecol obstet* 2010;56(2):155–160.
47. Olivas G, Cuéllar J, Mata V, Olivas G. Cesárea: Pérdida hemática transoperatoria y su recuperación. *Ginecol Obstet Méx* 1999;67(8):361-366.
48. Oyelese Y, Scorza WE, Mastrolia R, Smulian JC. Post-partum hemorrhage. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2007;34(3):421-41, x.
49. Hay SN, Monk TG, Brecher ME. Intraoperative blood salvage: a mathematical perspective. *Transfusion* 2002;42(4):451-5.
50. García MJ. Pérdidas sanguíneas permisibles, modelo exponencial. *Rev. colomb. Anesthesiol* 2009;37(3):255-262.

51. Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. New York: Wiley, 1986.
52. Wakkers PJM, Hallendoorn HBA, Op de Weegh GJ, Heerspink W. Applications of statistics in clinical chemistry. A critical evaluation of regression lines. Clin Chim Acta 1975; 64: 173-84.
53. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. Rev Colomb Obstet Ginecol. 2010;61:247–55.

Anexo

Hoja de recolección de datos.

Hoja de Recolección de Datos

Folio: _____

Fecha de cirugía: _____

I. Datos Demográficos

Edad: _____

Sexo (F/M): _____

Peso actual (kg): _____

Peso pregestacional (kg): _____

Talla (m): _____

ASA: _____

II. Datos de la Cirugía

Diagnóstico: _____

EG (SEM): _____ PRN (Kg): _____ RPM (S/N): _____

FO: _____

Cirugía: _____

Anestesia: _____

Esp. Quirúrgica: _____

III. Datos de laboratorio

Hct preoperatorio: _____

Hb preoperatorio: _____

Hct posoperatorio: _____

Hb posoperatorio: _____

IV. Datos de la complicación

¿Hubo complicación? (S/N): _____

Tipo de complicación: _____

V. Datos del Sangrado Transoperatorio

SEV (cm³): _____

¿Quién lo determinó?: _____