

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN MEDICINA

**EFFECTO DE LAS EXTRACCIONES MÚLTIPLES DE SANGRE EN LA HEMOGLOBINA Y
HEMATOCRITO DEL RECIÉN NACIDO. HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, ENERO 2017.**
TESIS DE GRADO

HANNA AGNES HEIN
CARNET 11779-10

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ABRIL DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN MEDICINA

**EFFECTO DE LAS EXTRACCIONES MÚLTIPLES DE SANGRE EN LA HEMOGLOBINA Y
HEMATOCRITO DEL RECIÉN NACIDO. HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, ENERO 2017.**

TESIS DE GRADO

**TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD**

**POR
HANNA AGNES HEIN**

**PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE MÉDICA Y CIRUJANA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA**

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ABRIL DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. EDGAR ENRIQUE CHÁVEZ BARILLAS

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. IRVING OSWALDO PANIAGUA SOLORZANO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. EDGAR ENRIQUE CHAVEZ BARILLAS
MGTR. JUAN BELISARIO CABALLEROS ORDOÑEZ
MGTR. SANDRA ELIZABETH CONTRERAS LOY



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Ciencias de la Salud
Departamento de Medicina
Comité de Tesis

VISTO BUENO INFORME FINAL DE TESIS
ASESOR DE INVESTIGACION

Guatemala, 25 de enero de 2017.

Comité de Tesis
Departamento de Medicina
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar

Estimados miembros del Comité:

Deseándoles éxitos en sus actividades académicas regulares, me place informales que he revisado el informe final de tesis de graduación titulado: **"Efecto de las extracciones múltiples de sangre en la hemoglobina y hematocrito del recién nacido. Hospital Roosevelt, Guatemala, enero 2017."** De la estudiante **Hanna Agnes Hein** con **carne N° 1177910**, el cual he acompañado desde la fase de protocolo y, hasta el momento, ha cumplido con las exigencias y procedimientos establecidos en la Guía de Elaboración de Tesis de la Licenciatura en Medicina de esa universidad.

Por lo anterior, doy mi anuencia para que dicho informe pase a consideración del Comité de Tesis para su aprobación, no teniendo de mi parte ningún inconveniente para que dicho alumno pueda continuar con el proceso establecido por la Facultad de Ciencias de la Salud, para solicitar la *defensa de tesis* del trabajo en mención.

Sin otro particular, atentamente,

Dr. Irving Oswaldo Paniagua Solórzano
Neonatólogo - Pediatra
Colegiado No. 12,452

Dr. Irving Oswaldo Paniagua Solórzano
Asesor de Investigación

Cc/

- Archivo
- Gestor Académico de FCS



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 09669-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante HANNA AGNES HEIN, Carnet 11779-10 en la carrera LICENCIATURA EN MEDICINA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09308-2017 de fecha 20 de abril de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE LAS EXTRACCIONES MÚLTIPLES DE SANGRE EN LA HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO DEL RECIÉN NACIDO. HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, ENERO 2017.

Previo a conferírsele el título de MÉDICA Y CIRUJANA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de abril del año 2017.



LIC. JENIFFER ANETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

Agradezco:

A mis Padres: Dipl. Hdl. Uwe Frank Burghard Hein y Dipl. Kff. Julia Mathilde Heine-Hein

- Por haber sido el pilar y el fundamento de mi vida y haberme apoyado con su amor y cariño incondicional, sus consejos y la motivación de seguir mis sueños. Que me han dado la vida, la educación y que me han formado a ser la persona quien soy.

A mi familia Lea Mathilde Hein y Patrick Pelz

- Que siempre me han apoyado en todos mis decisiones, que me han motivado y aconsejado, y por el amor incondicional que me han brindado

A mi hijo Liam Santiago Morales Hein

- Por ser el luz de mis ojos y haberme dado la fuerza luchar por mis sueños

A mis amigos Maria Fernanda Ortiz Torres y Carlos Alexander Duque

- Que me han acompañado en el camino largo de la carrera, por su amistad incondicional que me ayudaron en los momentos difíciles y con quienes he compartido los momentos de la alegría

A Prof. Dr. Waldemar Anton Pelz y Helga Gisela Pelz

- Por haberme recibido como su hija y haberme ayudado en los últimos pasos del camino

A Dr. Irving Oswaldo Paniagua Solórzano

- Por su conocimientos, sus orientaciones, su cariño y la disposición incondicional en la elaboración

A Dra. Beatriz Montufar Landaverry

- Por haberme guiado en los etapas de la elaboración

A Licenciado Jorge Matute

- Por el apoyo y cariño brindado

A mis maestros de la Carrera de Medicina

- Que me formaron y apoyaron en el camino largo con sus conocimientos, experiencias, cariño, consejo y su motivación brindada.

Resumen

Antecedentes. Durante una estancia hospitalaria se extraen grandes cantidades de sangre a los pacientes con el fin de realizar un control del estado del paciente. En muchos casos la cantidad de sangre extraída y los materiales usados no son adecuados, debido a que especialmente en pacientes de bajo peso al nacer esto puede llegar a un porcentaje crítico de la cantidad de volumen sanguíneo total extraído. **Objetivo.** Correlación de extracciones sanguíneas y el uso de transfusiones en los recién nacidos de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt

Diseño. Estudio Analítico Transversal **Lugar.** Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala 20 de Noviembre a 20 de Diciembre 2015 **Materiales y Métodos.** Recolección de datos mediante la revisión de Expedientes y la recolección de los laboratorios realizados por medio del Investigador. **Resultados.** De la población total de 234 pacientes se incluyeron 142 pacientes, 105 presentaron anemia a los 5 días. En promedio se extrajo un 10% del volumen sanguíneo total o de 18,6cc a cada paciente. La Hemoglobina inicial en promedio de la población total era de 15,5g/dl y a los 5 días de 12,0g/dl. 23 pacientes fueron transfundidos y se repitió un 3% del total de laboratorios realizados. **Conclusiones.** La cantidad de sangre extraída en el área de Neonatología produce una anemia significativa de los pacientes en los primeros 5 días de vida y aumenta la probabilidad de una transfusión sanguínea. Un punto importante es la falta de recursos adecuadas, la falta de control de la cantidad de sangre extraída y de laboratorios realizados.

Índice

1. Introducción	1
2. Planteamiento de Problema	2
3. Marco teórico.....	3
3.1 Recién nacido.....	3
3.1.1 Recién nacido a Término	3
3.1.2 Recién nacido Pretérmino o Prematuro.....	3
3.1.3 Recién nacido Postérmino	3
3.1.4 Calculo de la edad gestacional	3
3.2 Anemia.....	5
3.2.1 Definición de anemia.....	5
3.2.2 Anemia del neonate	6
3.2.2.1 Definición de anemia neonatal.....	6
3.2.2.2 Etiología y Fisiología de la anemia neonatal	6
3.2.2.3 Manifestaciones clínicas	6
3.2.2.4 Diagnóstico.....	7
3.2.2.5 Tratamiento.....	8
3.2.2.6 Causas de la Anemia Neonatal Iatrogénica	8
3.2.2.7 Prevención y Profilaxis de Anemia Neonatal Iatrogénica	9
3.3 Transfusiones sanguíneas.....	10
3.3.1 Definición de transfusión sanguínea	10
3.3.2 Grupos sanguíneos.....	10
3.3.3 Rh (Rhesus).....	11
3.3.4 Transfusiones intrauterina.....	11
3.3.5 Exanguinotransfusión.....	11
3.3.6 Transfusión de concentrado de hematíes	11
3.3.7 Transfusión de concentrado de plaquetas.....	12
3.3.8 Transfusión de plasma fresco congelado	12
3.3.9 Transfusión de granulocitos	12
3.3.10 Membrana de oxigenación extracorpórea	12
3.3.11 Reacciones transfusionales	13
3.3.11.1 Reacciones hemolíticas	13

3.3.11.2	Reacciones febriles.....	13
3.3.11.3	Lesiones pulmonares aguda relacionada con transfusión	13
3.3.11.4	Reacciones alérgicas.....	14
3.3.11.5	Infecciones transmitidas por la transfusión.....	14
3.4	Extracción sanguínea	14
3.4.1	Definición de extracción sanguínea.....	14
3.4.2	Técnica	14
4.	Objetivos	16
4.1	Objetivo general:	16
4.2	Objetivo específico:	16
5.	Metodología	17
5.1	Diseño de Estudio	17
5.2	Población	17
5.3	Muestra	17
6.	Criterios de Inclusión y Exclusión.....	18
6.1	Criterios de Inclusión	18
6.2	Criterios de Exclusión.....	18
7.	Definición y operacionalización de variables	19
8.	Instrumentos	21
9.	Plan de procesamiento y análisis de datos:	22
9.1	Metodología estadística.....	22
9.2	Indicadores (variables)	22
9.2.1	Indicadores de las características epidemiológicas de los recién nacidos.....	22
9.2.2	Indicadores del proceso clínico de extracción	22
9.2.3	Indicadores clínicos de efecto	24
10.	Procedimiento	25
10.1	Primera Etapa:	25
10.2	Segunda Etapa:.....	25
10.3	Tercera Etapa:.....	25
10.4	Cuarta Etapa:	25
10.5	Quinta Etapa:	25
10.6	Sexta Etapa:.....	25
10.7	Séptima Etapa:.....	25
11.	Alcances y Límites de la Investigación	26

11.1 Alcances.....	26
11.2 Límites.....	26
12. Aspectos éticos de la Investigación.....	27
13. Resultados.....	28
14. Análisis y Discusión de Resultados.....	52
15. Conclusiones.....	54
16. Recomendaciones.....	55

1. Introducción

Las extracciones sanguíneas son parte de la vida diaria en cada unidad y área del Hospital. Se realizan para determinar o confirmar posibles diagnósticos o solo para evaluar el estado actual de un paciente. Esta rutina se volvió tan normal para nosotros que no nos ponemos a pensar en las posibles consecuencias para el paciente, que incluyen dolor al momento de la realización del examen y un hematoma que se puede formar secundario a la venopunción. En el caso de los más pequeños pacientes del hospital, especialmente en los de las Unidades de Neonatología éstos efectos secundarios son menos importante cuando se evalúa la gravedad a que pueden llevar las extracciones sanguíneas seguidas.

Un recién nacido y especialmente un niño que nació pretérmino, tiene debido a su pequeño tamaño y poco peso solo una pequeña cantidad de sangre total a nivel del organismo. Generalmente se realizan laboratorios con los mismos equipos que se utilizan para un adulto y los laboratorios requieren muestras de grandes tamaños, para que sea posible de realizar el laboratorio necesario, en vez de utilizar maquinaria y equipo adecuado para los pequeños pacientes.

Estas extracciones pueden llevar al niño a una pérdida sanguínea, que pone en riesgo el bienestar del niño, debido a la hipovolemia secundario a las extracciones masivas para estos pequeños organismos. La presencia de anemia es un diagnóstico estándar en la vida diaria en las unidades de neonatología y una gran parte de éstas anemias son secundarios a las extracciones sanguíneas. Además se presenta una demanda increíble de sangre para realizar transfusiones en los neonatos, secundario a las pérdidas sanguíneas que han sufrido. Los transfusiones por si solo presentan otro riesgo grave para el niño, que pueden poner en peligro la vida de los neonatos.

La anemia iatrogénica es un problema que se menciona en muchos estudios y artículos, pero es un problema poco estudiado a nivel mundial Existen unos estudios realizados a nivel de Europa y a Latinoamérica. Es un problema a los que pocos han tomado en cuenta la realidad de la magnitud. En los estudios realizados se determinó que los extracciones, hasta en muchos hospitales que presentan los equipos los modernos se realizan extracciones sanguíneas masivos en los neonatos y que esto llevo a la gran demanda de sangre para transfusiones. No hay ningún servicio que pida más transfusiones sanguíneos que las unidades de neonatología. Se llevo a la conclusión que el numero de la mayoría de los neonatos fallecido se encuentra en los neonatos con extracciones sanguíneos masivas. Es un problema de gran magnitud y que requiere estudios y atención para poder empezar a realizar cambios en el personal que trata a los neonatos, para el desarrollo adecuado de los niños y para evitar muertes o danos irreversibles en estos pacientes.

2. Planteamiento de Problema

„La anemia neonatal se puede definir como un estado en el cual la cantidad de hemoglobina circulante no es suficiente para los requerimientos del neonato y en forma mas objetiva, como nivel de hemoglobina bajo dos desviaciones estándar de la media.“ (1)

Es importante mencionar que la anemia neonatal esta fuertemente relacionado con las extracciones de sangre para procedimiento de diagnóstico, lo cual aumenta su importancia con la disminución del peso a nacer del neonato. (2)

En un estudio realizado en el Hospital de Cabueñes en Gijon, España en el período de 1 de enero de 1992 al 31 de diciembre de 1996, el cual fue titulado „Extracciones y transfusiones en el recién nacido pretérmino“, los investigadores llegaron a la conclusión de que el alto numero de extracciones sanguíneas y el volumen de las mismas presentan un factor en el origen de anemias en el recién nacido prematuro. Ellos determinaron que en esto pacientes se aumenta significativamente la necesidad de transfusiones sanguíneas. (3)

En un estudio realizado en la unidad de neonatología del hospital Roosevelt en los meses de mayo a agosto del año 1996, con el titulo de “Indicaciones de transfusiones sanguíneas en neonatos”, se determinó que la segunda causa mas importante de transfusiones (21.8%) realizados fue una disminución del Hematocrito. (4)

En abril del año 2015 se realizo un estudio parecido al estudio de 1996 en el Hospital Roosevelt, con el titulo de Factores de riesgo asociados e indicaciones de transfusiones de células empacadas en anemia del recién nacido pretermino de bajo peso al nacer. La Dra. Llego a la colusión de que una extracción de mayor de 10ml/kg/semana, un peso de 750-1000g y el tiempo de hospitalización son factores de riesgo grandes de requerir una transfusión sanguínea, debido a que no existen los instrumentos necesarios para la extracción sanguínea en el hospital. (5)

Según la información mencionada anteriormente, se puede determinar que las extracciones sanguíneas en el recién nacido y especialmente en el niño pretérmino y de bajo peso pueden llevar a una anemia que por ende a la necesidad de transfusión de sangre. La transfusión de sangre lleva a una variedad de factores de riesgos para el niño. A realizar este estudio se podrá determinar si un número significativo de neonatos del hospital Roosevelt desarrolló anemia por extracción de sangre que requiera el tratamiento con transfusiones. En la cantidad de la sangre extraída para la realización de laboratorios de control o diagnóstico también influye el tipo de tubo utilizado, debido a que hospital solo posee tubos para adultos y solo en un pequeño numero de microtubos para el uso en el área de neonatología se requiere una cantidad mucho mayor de sangre para la realización del examen.

El presente estudio pretende a estudiar la correlación entre la cantidad de sangre extraída y el desarrollo de anemia y por ende la necesidad de transfusiones en los neonatos de la unidad de neonatología del hospital Roosevelt de Guatemala durante el Internado.

3. Marco teórico

3.1 Recién nacido

Neonato que acaba de nacer y que incluye el lapso comprendido desde el momento en que se ha completado el parto del niño hasta el día 28 de la vida. (10)

3.1.1 Recién nacido a Término

“Un sujeto nacido en cualquier momento después de cumplir 37 semanas de gestación y hasta las 42 semanas (260 a 294 días).” (14)

3.1.2 Recién nacido Pretérmino o Prematuro

“Es un neonato que nace antes de las 37 semanas (el día 259).” (14)

3.1.3 Recién nacido Postérmino

“Es el recién nacido en cualquier momento ulterior al concluir la semana 42, con inicio a partir del día 295.” (14)

3.1.4 Calculo de la edad gestacional

Existen tres pruebas o métodos para la evaluación de la edad gestacional al momento del nacimiento del neonato. La primera consiste en la evaluación del peso del recién nacido y la edad del niño en semanas al nacimiento.

Tabla No. 1: Clasificación del neonato según el peso y la edad gestacional

Clasificación	Edad en semanas	Peso bajo	Peso adecuado	Peso alto
Pretérmino	<37	< 2200g	2300-3300	> 3300
Término	37-42	< 2500g	2500-3700	> 3700
Postérmino	>42	< 2500g	2500-3800	> 3800

Fuente: Capurro H, Lieutier G, Pena JL. Clasificación del recién nacido. En: Topolanski R, Burgos J, editores. Semiología Obstétrica y Neonatal. Montevideo: Oficina del libro; 1974. p. 177-81

La segunda es la prueba de Ballard, la cual fue modificada por Dubowitz y consiste en la evaluación de signos de la maduración física y neuromuscular, lo cual permite considerar recién nacido muy inmaduros. (15)

Tabla No. 2: Madurez Neuromuscular y Física del Recién nacido

	-1	0	1	2	3	4	5
Postura							
Ventana cuadrada (muñeca)							
Rebote de brazos							
Angulo popliteo							
Signo de la bufanda							
Talon - oreja							

	-1	0	1	2	3	4	5
Piel	Pegajosa, quebradiza transparente	Gelatinosa, roja, translúcida	Rosa pálido venas visibles	Descamacion superficial y/o eritema, pocas venas	Áreas pálidas y agrietadas raras venas	Engrosamiento, agrietado profundo, no venas	Dura agrietada y arrugada
Lanugo	Ausente	Escaso	Abundante	Fino	Áreas libres	Casi no hay	
Superficie Plantar	Talon-dedo gordo 40-50 mm -1 < 40 mm -2	> 50 mm no hay pliegues	marcas rojas mortecinas	Solo pliegues transversos anteriores	pliegues en los 2/3 anteriores	Los pliegues cubren toda la planta	
Mamas	Imperceptibles	Apenas perceptible	Areola plana, no hay glándula	Areola granulosa, glándula de 1 - 2 mm	Areola sobrelevantada glándula de 3 - 4 mm	Areola completa glándula 5 - 10 mm	
Ojo/Oreja	Párpados fusionados levemente -1 fuertemente -2	Párpados abiertos. pabellón liso, permanece arrugada	Pabellón ligeramente incurvado, blando, despliegue lento	Pabellón bien incurvado, blando pero con despliegue rápido	Formado y firme despliegue instantáneo	Cartilago grueso, oreja enhiesta	
Genitales Masculinos	Escroto aplanado, liso	Escroto vacío, con vagas rugosidades	Testículos en la parte alta del conducto, pliegues muy escasos	Testículos en descenso rugosidades escasas	Testículos descendidos rugosidades abundantes	Testículos colgantes rugosidades profundas	
Genitales Femeninos	Clitoris prominente labios aplanados	Clitoris prominente y labios menores pequeños	Clitoris prominente labios menores de mayor tamaño	Labios mayores y menores igualmente prominentes	Labios mayores menores grandes, labios menores pequeños	Los labios mayores cubren el clitoris y los labios menores	

Escala de Madurez

Puntuación	Semanas
-10	20
-5	22
0	24
5	26
10	28
15	30
20	32
25	34
30	36
35	38
40	40
45	42
50	44

Fuente: New Ballard Score (NBS): incluye a los recién nacido muy inmaduros J. Pediatric. 119: 417, 1991

El tercer examen es existe en la prueba de Capurro que permite realizar una evaluación rápida y confiable de la edad gestacional por medio de evaluación de cinco parámetros somáticos y dos neurológicos a los cuales se le agrega un diferente valor de importancia. En los primeros 24 horas de vida o cuando haya un trastorno neurológico se suman solo los

puntos adjudicados a los cinco parámetros somáticos. La edad en semanas es el puntaje obtenido mas 204 dividido por siete.

Si el niño es mayor de veinticuatro horas y no presenta compromiso neurológico se usaran todos los parámetros, exceptuando la medida de la areola, la constante en este caso es de 200. Con este cálculo se estima un margen de error de mas o menos ocho días.

Tabla No. 3: Calculo de la edad gestacional según Capurro

Encorvadura del hélix: Hélix chato, liso y sin encorvadura: 0 Encorvadura escasa: 8 Encorvadura del borde superior: 16 Encorvadura total: 24	Nódulo mamario: No palpable: 0 Palpable, tamaño menor de 5 min: 5 Palpable, entre 5 y 10mm: 10 Palpable, mas de 10mm: 15
Piel: Lisa y gelatinosa: 0 Fina y lisa: 5 Gruesa, descamación escasa: 10 Gruesa, descamación abundante: 15 Gruesa, descamante y fisurada: 20	Pliegues plantares: Planta lisa y sin pliegues: 0 Marcas mal definidas en la parte anterior: 5 Marcas mal definidas en la mitad anterior y surcos en el tercio anterior: 10 Surcos en la mitad anterior: 15 Surcos en mas de la mitad: 20
Tamaño de areola: Pezón visible, areola ausente: Pezón definido, areola visible, lisa, <7.5mm: 5 Areola punteada, borde levantado <7.5mm :10	Maniobra de la bufanda: El codo llega hasta la línea axilar anterior del lado opuesto: 0 Llega entre esa línea axilar y la esternal media: 6 Alcanza la línea esternal media:12 Llega a la línea axilar ipsilateral:18
Ángulo cérvico-torácico: Deflexión total de la cabeza, ángulo de 270 grados: 0 Ángulo entre 270 y 180 grados: 4	

Fuente: R. De J. Manotas Cabarcas. Aspectos claves: Neonatología. Cooperación para Investigaciones Biológicas. Medellín. Colombia. 2011: p. 80

3.2 Anemia

3.2.1 Definición de anemia

La anemia se presenta en una forma de disminución o reducción de la cantidad de glóbulos rojos circulantes a nivel del organismo, de la cantidad de hemoglobina o del hematocrito. (12)

3.2.2 Anemia del neonate

3.2.2.1 Definición de anemia neonatal

La anemia neonatal se define como el estado en el cual la cantidad de hemoglobina circulante no es suficiente para satisfacer las necesidades y requerimientos del recién nacido. (1)

Tabla No. 4: Valores normales de Hemoglobina en la etapa neonatal

Valores Normales de Hemoglobina en la etapa neonatal			
Semana	RNT	RBP (1.2-2.5 kg)	RNP(<1.2 kg)
0	17.0 (14.0-20.0)	16.4 (13.5-19.0)	16.0 (13.0-18.0)
1	18.8	16.0	14.8
3	15.9	13.5	13.4
6	12.7	10.7	9.7
10	11.4	9.8	8.5
20	12.0	10.4	9.0
50	12.0	11.5	11.0
Hb minima (media)	10.3 (9.5-11.0)	9.0 (8.0-10.0)	7.1 (6.5-9.0)
Edad del nadir	6-12 semanas	5-10 semanas	4-8 semanas

RNT: recién nacido a término RNP: recién nacido pretérmino

Fuente: De H. W. Taeusch, R.A. Ballard, C.A. Gelason. *Avery's distes of the newborn*. Filadelfia: Saunders, 2004

3.2.2.2 Etiología y Fisiología de la anemia neonatal

Es importante diferenciar entre la anemia fisiológica del recién nacido y la anemia de la prematuridad, que representan las dos causas mas frecuentes de anemias en los neonatos. La anemia fisiológica del recién nacido se presenta en las primeras semanas de vida del neonato, debido a una disminución de la vida media de los hematíes de un 20-25% en el recién nacido a termino y hasta un 50% en el recién nacido pretérmino. A los 8-12 semanas los niveles de hemoglobina alcanzan su punto mas bajo. Esto produce una disminución de aporte de oxígeno hacia los tejidos subyacentes lo que por ende estimula la producción de eritropoyetina. La anemia fisiológica no requiere tratamiento médico y se resuelve solo. La anemia neonatal se encuentra fuertemente relacionado con las extracciones sanguíneas realizados para exámenes de gabinete o procedimientos de diagnóstico. (1, 2, 12)

3.2.2.3 Manifestaciones clínicas

Los manifestaciones clínicas que se presentan en el neonato con anemia dependen de la gravedad de la anemia, de la edad gestacional del niño, de diferentes patologías agregadas y de la condición general en la que se encuentra el recién nacido.

La color de la piel del recién nacido generalmente no presentan los signos típicos de palidez o cianosis, como se presentaría en un adulto, debido a que la piel del recién nacido rubicundo, de piel delgada y especialmente en el recién nacido pretérmino de aspecto transparente. En un paciente crónicamente anémico se pueden encontrar lesiones por eritropoyesis extra medular.

La frecuencia cardiaca en el recién nacido se encuentra generalmente entre 120 latidos por minutos, pero no es infrecuente que la misma se eleva arriba de 150 sin presentar una causa aparente, debido a esto no representa un signo que se asocia con facilidad con la anemia. En el recién nacido de mayor edad si indica un signo significativo para una anemia.

La actitud y la actividad del neonato es un aspecto importante en el diagnóstico de anemia neonatal, pero dependerá de la intensidad de la anemia. Un recién nacido anémico puede presentar pérdida de apetito o en un niño que tiene requerimiento alto de oxígeno, se puede presentar un impacto significativo a nivel del sistema nerviosos central. Los síntomas de menor reactividad del neonato también se pueden asociar con una disminución del aporte tisular del oxígeno. En niños pretérmino o de bajo peso se pueden presentar episodios de apnea.

Se puede observar una alteración en la curva de peso del niño en una anemia significativa, debido a que el corazón consume un porcentaje importante de la energía, se puede presentar un déficit en la ganancia de peso del niño.

En el paciente con anemia severa se pueden presentar síntomas de dificultad respiratoria como quejido y taquipnea, especialmente en el neonato en estado hipovolémico. Estas alteraciones se pueden confundir fácilmente con un problema respiratorio primario como el síndrome de dificultad respiratorio neonatal.

El último aspecto de gran importancia son la presencia de signos de compromiso hemodinámico. Al principio de un estado hipovolémico de presentaran cambios leves a nivel de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca. Si no se inician medidas de tratamiento se establecerá un shock hipovolémico con presencia de vasoconstricción periférica, Cianosis distal, disminución o ausencia del llenado capilar e hipotensión arterial. (1)

3.2.2.4 Diagnóstico

La anemia neonatal es un trastorno que se debe de sospechar de forma permanente en el neonato y se debe de realizar un diagnóstico sin esperar la aparición de síntomas, debido a que éstos en la primera fase de la anemia se presentan de forma muy inespecífica. Es importante de evaluar e investigar antecedentes familiares y la historia obstetricia del paciente. Para la exploración del paciente se recomienda la realización de hemograma para determinar el valor de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito. El hematocrito arterial presenta en este caso un buen predictor de la anemia neonatal. Se realiza con la centrifugación de una muestra en un tubo capilar con un mínimo de 12500 revoluciones durante 5 minutos y para enmarco muestral de 3500 durante de 30 minutos. Otras exámenes de importancia son la determinación del valor de bilirrubina y exámenes de grupo ABO, Rh y el test de Coombs directo y indirecto. Otros estudios complementarios consisten en el test de Kleinhauer en la madre para descartar transfusión fetomaterna, el test de Apt en hemorragia digestiva, para descartar deglución de sangre materna, ecografía cerebral y abdominal, para descartar hemorragias internas, estudios de coagulación, infecciones como TORCH, herpes, parvovirus, citomegalovirus o lues, estudios de médula ósea, electroforesis de las hemoglobinas y enzimas eritrocitarias y estudios de los padres, para descartar causas hereditarias. (1, 2)

3.2.2.5 Tratamiento

El primer paso en un paciente no grave consiste en observación del paciente y en la determinación si se requieren medidas de apoyo del neonato, como administración de oxígeno y realización de estudios hematológicos para determinar el nivel de hemoglobina y hematocrito. En el neonato que presenta un deterioro o una anemia grave se deben de iniciar terapia de reposición de volumen y sangre y en casos muy graves se llegará al extremo de intubación orotraqueal del paciente y la sedación del mismo, para dar apoyo con aminas vasoactivas y traslado a cuidado intensivos hasta que se estableció el estado del paciente crítico.(1)

3.2.2.6 Causas de la Anemia Neonatal Iatrogénica

Las principales causas de anemia en el niño pretérmito son las hemorragias intracraneales y la anemia secundaria a la extracción de muestras sanguíneas (anemia iatrogénica). Este tipo de anemia requiere tratamiento médico, cuando el valor de la cantidad de sangre extraído sale del rango aceptable. Una extracción del 5-10% del volumen sanguíneo total lleva al equipo médico, a la necesidad de realizar una transfusión sanguínea para reponer las pérdidas. Una cantidad mayor del 20% puede llevar al neonato a la muerte. (1, 9, 13)

En estudios realizados en México y España se llegó a la conclusión que hasta un 43% de los pacientes ingresados a la terapia neonatal requerían una transfusión sanguínea durante su estancia hospitalaria y el porcentaje de éstos niños fue mayor en el grupo de los pacientes que presentaban extracciones sanguíneas altas. Ellos concluyeron que la necesidad de transfusiones se asocia fuertemente a la cantidad de sangre extraída. Existe una fuerte diferencia entre la extracción de un recién nacido a término y un recién nacido pretérmito. La cantidad de sangre extraída es más alta y significativa en el recién nacido pretérmito. Lo cual es un factor de riesgo, debido a que el recién nacido pretérmito presenta un peso inferior a un recién nacido a término y con esto una menor cantidad de volumen sanguíneo total y por ende es más propenso a presentar anemia y la necesidad de tratamiento médico. Otro aspecto encontrado es la estancia hospitalaria. Una estancia prolongada se asocia con un aumento en la cantidad de volumen sanguíneo extraído. Como último punto de importancia es la relación que se encontró que el mayor porcentaje de pacientes fallecidos entra en el grupo de los pacientes con mayor cantidad de volumen sanguíneo extraído. (13)

En un estudio publicado en marzo del año 2013, en el Hospital Busan Paik, Corea que fue realizado en el periodo de mayo de 2008 a mayo de 2009, con el título de "Factores de Riesgo de transfusión por anemia en infantes de muy bajo peso al nacer", llegó a conclusiones que van a la mano con los resultados mencionados en los estudios del Hospital Roosevelt de Guatemala y Hospital de Cabueñes en Gijón. El estudio determinó que la anemia del prematuro es correlacionada con la cantidad de sangre extraído por fines de exámenes de laboratorio, como causa más importante entre otras y que la cantidad de sangre extraída es causa de la mayoría de transfusiones en el neonato sano. (21)

3.2.2.7 Prevención y Profilaxis de Anemia Neonatal Iatrogénica

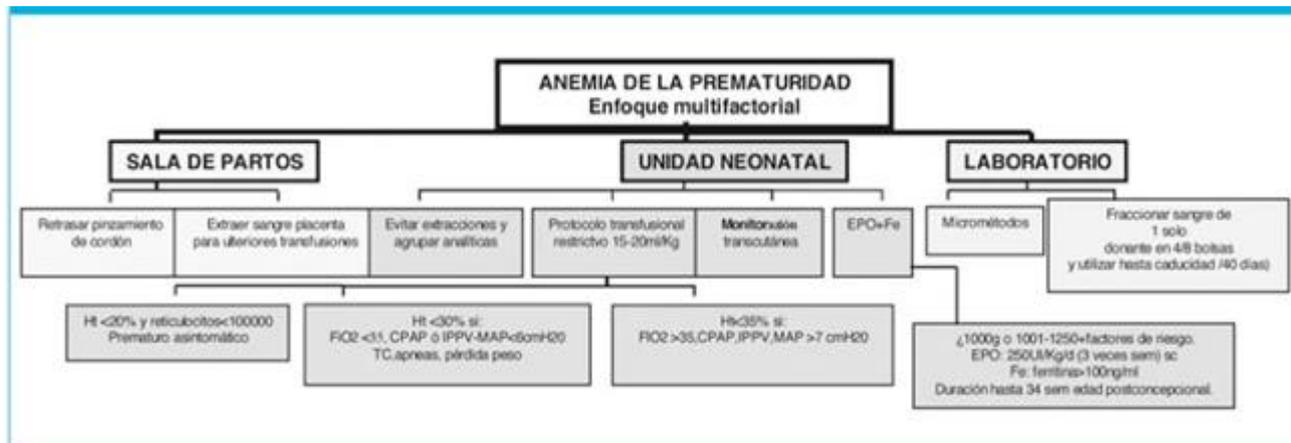
Como primer aspecto se deben de tomar en cuenta las precauciones en la toma de muestras de los recién nacidos a término y especialmente en los pretérmino, debido a la poca cantidad de volumen sanguíneo que poseen. Esto incluye también la evaluación extrema de la necesidad de cada laboratorio para evitar exámenes innecesarios. Las limitaciones técnicas de los laboratorios lleva a la necesidad de muestras excesivamente grandes para el tamaño real del paciente y pone en peligro el bienestar del mismo. El número y el volumen es un aspecto fundamental que se puede modificar para evitar la alteración de la salud a no exponer al niño a la necesidad de una transfusión sanguínea. Además se debe de escoger tecnologías de laboratorios más modernas y ahorradoras en volumen y en dinero. En los recién nacidos pretérmino se encuentra solo una escasa cantidad de reservas de hierro, debido a que deben de recibir un aporte de hierro precoz. Esquemas actuales proponen el uso de 2-4mg de hierro elemental por Kg de peso desde el momento en el cual el niño ha duplicado su peso o cuando completa 38 semanas de edad gestacional corregida. En el paciente a término se realizarán según las normas de alimentación del lactante. (1, 3)

Otro punto muy importante es la reducción de pérdidas sanguíneas innecesarias. Esto inicia en el momento del parto. En caso de un bebé prematuro, aproximadamente la mitad de su volumen sanguíneo se encuentra en la placenta. Existen varios estudios que demuestran que un pinzamiento tardío del cordón umbilical de unos 30-45 segundos permite rescatar un 8-24% del volumen sanguíneo del neonato. Hay estudios que determinaron que es posible realizar el pinzamiento del cordón hasta 3 minutos postparto, sin perjudicar al neonato. (22, 24)

Los primeros laboratorios postparto se pueden realizar con la sangre restante del cordón umbilical y así evitar una primera venopunción del recién nacido y pérdidas sanguíneas extras. (22)

En Abril del año 2008 se realizó un estudio en un Hospital de Israel sobre el uso de un dispositivo nuevo que permite separar las células sanguíneas del plasma. El plasma se utiliza para los estudios de laboratorio y las células empacadas se regresan posteriormente al neonato. En este estudio se llegó a la conclusión que el dispositivo llamado ErythroSave ayuda a disminuir significativamente la pérdida de sangre en los neonatos por uso de sangre para pruebas de laboratorio (23)

Grafica 1: Anemia de la Prematuridad



Fuente: Carbonell-Estrany X. et al. J. Perinat Med. 2005

3.3 Transfusiones sanguíneas

3.3.1 Definición de transfusión sanguínea

La transfusión sanguínea es un procedimiento terapéutico que consiste en el aporte de diferentes componentes sanguíneos obtenidas de una donación. La seguridad y el control de enfermedades en las muestra transfundidos ha aumentado a nivel mundial, pero siempre se debe de evaluar riesgo y beneficio antes de decidir de realizar una transfusión. Es importante de tener un conocimiento sobre la fisiología en cada etapa del desarrollo, especialmente en el período neonatal. Debido a esto se debe de diferenciar entre dos etapas en la práctica transfusional. En pacientes menor de 4 meses y en pacientes mayor de cuatro meses. Es de suma importancia de explicar a los padres la necesidad de la transfusión y de obtener el permiso del mismo. Además se debe de realizar una nota en la papeleta del paciente sobre la indicación de cada transfusión, la eficacia de la misma y si hubo o no alguna reacción o complicación ante la transfusión. Debido a las características especiales de los niños menores de 4 meses hay unas consideraciones que hay que tomar en cuenta. El volumen sanguíneo se encuentra en comparación mayor que el de un adulto (80ml/kg), pero es muy pequeño en relación al volumen del concentrado de hematíes (aproximadamente 300ml). El recién nacido presenta otra respuesta fisiológica ante la anemia. Aumenta rápidamente el descenso de la eritropoyetina y tiene poca tolerancia ante la hipoxia y hipovolemia. El organismo del niño no es capaz de producir anticuerpos propios ante cualquier estímulo de los antígenos eritrocitarios. Las soluciones utilizados para preservar los hemocomponentes como el manitol o la adenina se relacionada con neurotoxicidad en los niños menores de 4 meses. (19)

3.3.2 Grupos sanguíneos

El primer sistema de la clasificación de los grupos sanguíneos fue creado por Karl Landsteiner. El cual observó que estos se aglutinaban, mientras si el mezclaba la sangre del propio paciente esto no sucedía. El lo clasificó en los grupos A, B, O y AB. Debido a la presencia del antígeno A en el grupos A, antígeno B en el grupo B, presencia del antígeno A

y B en el grupo AB y la ausencia de antígenos en el grupo O, que se encuentran en la superficie de los eritrocitos. Este sistema forma la base para los propósitos de las transfusiones sanguíneas. Además de estos antígenos se pueden encontrar una variedad de otros antígenos eritrocitarios, de menos importancia. En un laboratorio se realizan exámenes para determinar estos antígenos presentes, lo que se determina prueba de definición del fenotipo. (20)

3.3.3 Rh (Rhesus)

El sistema de Rhesus es el segundo más importante después del sistema ABO, debido a que presenta el origen principal de la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN) y puede llevar a reacciones hemolíticas durante una transfusión. Clínicamente se diferencia en Rh-positivo (Rh+) y Rh-negativo (Rh-) y se detecta por medio de la prueba de la aglutinación directa. (20)

3.3.4 Transfusiones intrauterina

El diagnóstico de la anemia del feto se realiza mediante la velocidad del pico sistólico de la arteria cerebral mediante la ecografía Doppler. La transfusión se realiza por vía de la vena umbilical. Entre las indicaciones más importantes está el tratamiento de la anemia fetal, causado por aloinmunización eritrocitaria, infecciones por parvovirus y en menor frecuencia por hemorragia fetomaternal y alfafalasemia homocigota. En caso de que se realiza una transfusión de hematíes se debe de tomar en cuenta de usar el grupo O positivo o negativo, dependiendo del examen de anticuerpos maternos. La sangre debe estar negativa para citomegalovirus, en paciente con hematocrito 70-85%. Se calcula el volumen para la transfusión en 50mL/kg en un feto no hidropico y 30ml/kg en un feto hidropico. La transfusión se debe de llevar a cabo en una velocidad de 5-10ml/min. Si se planea una transfusión de plaquetas se debe de tomar en cuenta la compatibilidad del grupo del niño y el si Rh están compatible con el de la madre. Es preferible obtenerlo un paquete de aféresis. Se requiere un concentrado con un recuento de un mínimo de $20 \times 10^9/l$ en 60ml de plasma y se debe de transfundir a una velocidad de 1-5 ml/min. (19)

3.3.5 Exanguinotransfusión

La exanguinotransfusión se utiliza en casos para tratar la hiperbilirubinemia, que no se ha controlado, a pesar de un tratamiento adecuado, como se puede presentar en la enfermedad hemolítica del recién nacido. Se realiza con sangre O, que debe estar compatible con el plasma materno del neonato y un Rhesus negativo o compatible con la madre. Se utilizará sangre completa parcialmente desplasmada, extraída sin soluciones aditivas como adenina y que tenga menos de 5 días. Se requiere una reducción al plasma para obtener un hematocrito de 50-60%. Se administra de 80- 160ml/kg en el recién nacido a término y de 100-200ml/kg en el prematuro. (19)

3.3.6 Transfusión de concentrado de hematíes

En los recién nacidos, pretérmino y neonatos no existen criterios universales. Ésta indicado en un paciente que presenta una pérdida sanguínea entre el 5-10% del volumen sanguíneo

total o en situaciones de estrés respiratorio o hipoxia, en casos de disminución de la masa eritrocítica. En las guías británicas se recomienda transfusión en caso de una hemoglobina <12-13 g/dl o un hematocrito <36% en las primeras 24 horas de vida. En neonatos que se encuentran en cuidados intensivos <12 g/dl. Pérdidas acumuladas en una semana del 10% de la volemia total o 5-10% en caso agudo, dependencia de oxígeno en un paciente que presenta una hemoglobina <11 g/dl o en caso de una anemia tardía en un paciente estable que presenta una hemoglobina <7 g/dl. Se transfunde sangre compatible con el grupo ABO, Rh compatible con el plasma materno o suero/ fluido del niño. Se deben de utilizar bolsas satélites para hacer alícuotas y disminuir con eso el número de donantes. La sangre debe de tener menos de 14 días y nunca debe de tener más de 21 días. El hematocrito se debe de encontrar en un 50-70% y se debe de transfundir a un volumen de 10-15ml/kg. (19)

3.3.7 Transfusión de concentrado de plaquetas

Las indicaciones para la realización de una transfusión de plaquetas en recién nacidos prematuros o neonatos con hemorragia activa para mantener > 50x10⁹/l de plaquetas, en recién nacido enfermo prematuro o a término sin hemorragia con plaquetas < 30x10⁹/l y como último un recién nacido estable prematuro o a término con hemorragia en el que se quiere mantener plaquetas > 20x10⁹/l. Las plaquetas deben de ser compatibles o idénticas con el ABO y el Rhesus. Deben de ser transfundidos en un volumen de 5-10 ml/kg. (19)

3.3.8 Transfusión de plasma fresco congelado

La indicación de la transfusión del plasma fresco congelado en niños es similares a los de los adultos, pero difiere en los neonatos. Está indicado únicamente en neonatos con coagulopatías, que se encuentran en riesgo de hemorragia o que van a ser sometidos a un procedimiento invasivo. La transfusión debe de ser únicamente compatible con el grupo ABO y se debe de transfundir a un volumen de 10-15ml/kg. (19)

3.3.9 Transfusión de granulocitos

Se usan en neonatos que presentan una sepsis grave o una neutropenia profusa de más de 24 horas de evolución y que esta empeorando a pesar de un tratamiento adecuado con antibióticos. Además se utiliza en niños o neonatos que presentan una neutropenia de origen fúngica que no responda a tratamiento. Los granulocitos se obtienen por medio de aféresis de donantes que previamente fueron tratados con factor estimulante de colonias granulocitos y dexametasona. Se deben de almacenar a una temperatura de ambiente no deben de ser agitadas. El sangre debe de ser compatible con el grupo ABO y el factor de Rhesus del paciente y se administra en

una dosis de 1-2x10⁹/kg (10-15 ml/kg). (19)

3.3.10 Membrana de oxigenación extracorpórea

la membrana de oxigenación extracorpórea es una técnica de tratamiento que consiste en un bypass cardiopulmonar modificado, que permite la oxigenación de la sangre por un breve período en un paciente pediátrico con falla cardíaca por un breve tiempo, cuando los

medios convencionales fallan. Se utiliza sangre total o parcialmente desplazmatizada de menos de 5 días, extraída sin solución aditiva.

Además se transfunden plaquetas, para mantener un recuento plaquetario mayor del 100×10^9 , plasma fresco congelado y crioprecipitado o fibrinógeno para mantener un valor mayor de 1g/l. (19)

3.3.11 Reacciones transfusionales

Los transfusiones cada vez presentan más seguridad y reacciones que son prevenibles con los métodos de pruebas que se realizan anteriormente a proceder a transfundir, pero siempre se debe de vigilar a un paciente para determinar reacciones inmediatas o tardías ante la transfusión. (20)

3.3.11.1 Reacciones hemolíticas

Las reacciones hemolíticas se presentan ante la transfusión de sangre incompatible del grupo ABO del donador con la del paciente. Presenta una mortalidad entre el 10- 40% cuando se transfunden grandes cantidades de sangre. La causa mas frecuente es secundario a error humano en el que se transfunde sangre a un paciente que era destinado para otro. La presentación clínica se caracteriza por fiebre con o sin escalofríos y otros síntomas como dolor torácico, hipotensión, náuseas, bochornos, disnea y hemoglobinuria. Finalmente progresa a choque, coagulación intravascular diseminada e insuficiencia renal.

Las reacciones hemolíticas tardías se presentan unos 3-10 días postransfusional y no son detectadas clínicamente. Los síntomas que presentan son fiebre, ictericia y anemia. Se presenta con una frecuencia de 1:4000 unidades de sangre transfundidos y presenta una mortalidad muy baja. (20)

3.3.11.2 Reacciones febriles

Las reacciones febriles no hemolíticas a la transfusión son causadas por anticuerpos citotóxicos a aglutinación en el receptor que son dirigidos en contra del antígeno leucocitario del donador. Para prevenir esta reacción se realizan filtros de transfusiones de eritrocitos y plaquetas pretransfusionales, lo que disminuye la cantidad de leucocitos transfundidos. Los signos y síntomas que se presentan son fiebre, escalofríos y rigidez. El tratamiento consiste en la administración de antipiréticos como el Acetaminofén. (20)

3.3.11.3 Lesiones pulmonares aguda relacionada con transfusión

En la realización de transfusiones masivas los anticuerpos leucocitarios se presentan en grandes números en el plasma del donador y pueden producir edema pulmonar. Los anticuerpos del donador se fijan a granulocitos del donador y activan el complemento, lo que produce el secuestro de complejo anticuerpo-granulocito a la microvasculatura pulmonar. El paciente inicia con fiebre, disnea e hipoxia en un periodo de 1-6 horas posteriormente a la transfusión y se presenta una mejoría entre 48-96 horas postransfusional. Se presenta un 1:5000 unidades transfundidas y se han comunicado algunos casos de muerte. (20)

3.3.11.4 Reacciones alérgicas

Se presentan de manera infrecuente solo en 1-2% de las transfusiones y en muchos pacientes que ya tiene antecedentes de reacciones alérgicas a hemocomponentes o otros tipos de alergias. Las reacciones leves se tratan con antihistamínicos y se puede proceder con la transfusión. En casos conocidos con reacción anterior se puede prevenir una reacción con la administración previa de antihistamínicos. En casos de una reacción grave es indicado aplicar eritrocitos lavados previos a la transfusión. La presentación clínica consiste en prurito, urticaria y eritema local y en casos grave se puede presentar un choque anafiláctico.

Otras reacciones transfusionales se pueden presentar por una contaminación bacteriana, insuficiencia cardíaca congestiva debido a una sobrecarga de volumen intravascular y destrucción de los eritrocitos de forma artificial. (20)

3.3.11.5 Infecciones transmitidas por la transfusión

Las unidades de transfusiones de sangre pueden estar contaminadas por diferentes microorganismos. Con los sistemas de seguridad, exámenes y una adecuada historia clínica se puede eliminar una gran parte de muestras posiblemente contaminadas, pero el riesgo no se deja eliminar en un 100%. Las infecciones postransfusionales de mayor frecuencia reportados son la contaminación por bacterias variadas, Hepatitis (con un incidencia menor del 1% y ocasionados por el virus de la Hepatitis B en un 5% y por el virus de la Hepatitis C en un 95% de los casos), citomegalovirus (en un 50% positivo de los donadores), el virus de la inmunodeficiencia humana 1 (con un riesgo de 1:67500 unidades transfundidos) y el virus linfotróficos tipo T tipo I y tipo II humanos son retrovirus y se relacionan con trastornos progresivos de la médula espinal que se conoce como mielopatía espástica parapléjica tropical. (20)

3.4 Extracción sanguínea

3.4.1 Definición de extracción sanguínea

La extracción sanguínea consiste en la recolección de una pequeña muestra de sangre arterial, venosas o capilar para la realización posteriormente de exámenes de laboratorio. (17)

3.4.2 Técnica

La técnica inicial consiste en preparar el ambiente para la extracción de sangre, un lugar cómodo en el cual el niño o bebe puede ser acostado y que permite el espacio necesario para la realización de la extracción de sangre. Se debe de preparar el equipo necesario antes de ingresar el paciente. Se recomienda la participación de dos profesionales en el proceso de la extracción y la participación de uno de los padres, para crear un ambiente más cómodo para el niño y para evitar la exclusión de los padres. El primer paso consiste en explicar el procedimiento a realizar a los padres, paso por paso y la necesidad de la realización del examen, en caso de un niño más grande es importante también incluir el niño en la explicación, siempre en un lenguaje fácil de entender. En caso de un bebe es conveniente hablar con voz tranquilo con el niño y sobarlo para que sienta el contacto físico. Se iniciará con el lavado de manos con agua y jabón, posteriormente se procede a colocar

guantes desechables o estériles, dependiendo del procedimiento a realizar. Si se realiza una venopunción en un área de cuello cabelludo de proceder anteriormente a rasurar el área de punción. En brazo o pierna se procede a colocar una liga, para producir la ingurgitación de la vena. Posteriormente se procede a seleccionar el vaso a puncionar mediante el tacto, para determinar su localización, profundidad y calibre.

Al determinar el vaso se realiza la desinfección con alcohol al 70% por medio de un algodón o en caso de que se trata de una punción estéril con clorhexidina acuosa al 2% y mediante una gasa estéril. Después se procede a la realización de la venopunción con la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo de 15-30% en contrario del flujo sanguíneo. Cuando refluya la sangre se suelta la compresa y se coloca el recolector de sangre. A terminar se retira la aguja y se realiza presión con un algodón por unos minutos. Posteriormente se colocará un algodón fijado con Transpore sobre el lugar de la punción. Por último se procede a identificar los muestras con nombre o número del paciente y a lavarse los manos con agua y jabón. (17, 18)

4. Objetivos

4.1 Objetivo general:

Conocer el efecto de las extracciones múltiples de sangre en la hemoglobina y hematocrito del recién nacido

4.2 Objetivo específico:

1. Determinar la cantidad promedio de sangre en mililitros (ml) extraídos de cada neonato.
2. Determinar los recursos utilizados para las muestras de sangre y verificar su adecuación.
3. Determinar la diferencia de hemoglobina y hematocrito del nacimiento a los 5 días del recién nacidos.

5. Metodología

5.1 Diseño de Estudio

Longitudinal, Prospectivo, Observacional

5.2 Población

Pacientes de la unidad de neonatología que cumplen con los criterios de inclusión

- Se excluyeron a todos pacientes recién nacidos que presentaban enfermedades agudas o crónicas donde se hayan afectado los niveles de hemoglobina y hematocrito, con hemorragias activas, que fueron llevados a sala de operaciones o que fallecieron en el transcurso del estudio.

5.3 Muestra

Pacientes hospitalizados del 20 de Noviembre y al 20 de Diciembre del año 2015 en la unidad de neonatología del Hospital Roosevelt (n=141)

6. Criterios de Inclusión y Exclusión

6.1 Criterios de Inclusión

Se incluyó a todos los recién nacidos , nacidos en el hospital Roosevelt, sin hospitalización previa, con una edad entre 0-3 días de nacido y que se encontraban ingresados en el Servicio de la Neonatología.

6.2 Criterios de Exclusión

Se excluyeron a todos pacientes recién nacidos que presentaban enfermedades agudas o crónicas donde se hayan afectado los niveles de hemoglobina y hematocrito, con hemorragias activas, que fueron llevados a sala de operaciones o que fallecieron en el transcurso del estudio.

7. Definición y operacionalización de variables

Conceptuación y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable y escala de medición	Indicador o unidad de medir																																
Hemoglobina	Hemoproteína de color rojo, presente en el citoplasma de los eritrocitos	Se determinará el valor según hematología realizado al ingreso y a los 5-8 días de vida <table border="1"> <thead> <tr> <th>semana</th> <th>RN termino</th> <th>RN prematuro (1200-2400 g)</th> <th>RN prematuro (<1200g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>17.8</td> <td>17.0</td> <td>15.6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>18.8</td> <td>15.3</td> <td>14.8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.9</td> <td>13.2</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12.7</td> <td>9.6</td> <td>8.2</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>11.4</td> <td>9.8</td> <td>8.1</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>12.0</td> <td>9.8</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>12.0</td> <td>11.0</td> <td>11.0</td> </tr> </tbody> </table>	semana	RN termino	RN prematuro (1200-2400 g)	RN prematuro (<1200g)	0	17.8	17.0	15.6	1	18.8	15.3	14.8	3	15.9	13.2	12.0	5	12.7	9.6	8.2	10	11.4	9.8	8.1	20	12.0	9.8	9.0	50	12.0	11.0	11.0	Ordinal	Anemia normal Policitemia
semana	RN termino	RN prematuro (1200-2400 g)	RN prematuro (<1200g)																																	
0	17.8	17.0	15.6																																	
1	18.8	15.3	14.8																																	
3	15.9	13.2	12.0																																	
5	12.7	9.6	8.2																																	
10	11.4	9.8	8.1																																	
20	12.0	9.8	9.0																																	
50	12.0	11.0	11.0																																	
Hematocrito	Volumen de glóbulos rojos en la sangre expresado como fracción del volumen total de sangre (10)	Se determinará el valor según hematología realizado al ingreso y a los 5-8 días de vida	Ordinal	Disminuido Normal Aumentado																																
Transfusiones sanguíneas	transferencia de sangre completa o de elementos	Se determinará si se realizaron transfusiones sanguíneas según la papelería del paciente	Cualitativa Nominal	No Si																																
Recursos utilizados	Aquellos elementos que pueden ser utilizados por el hombre para realizar una actividad o como medio para lograr un objetivo (11)	Dato obtenidos de cuestionario	Cualitativa Nominal	Tubos de muestras sanguíneas, tipo de agujas, hemocultivo, jeringa de gases																																
Extracción sanguínea	Obtención de sangre de un paciente mediante pipeta de extracción después de	Cantidad de sangre total en el organismo, es decir, suma de plasma y células (10) Se calculara para cada paciente con la siguiente formula:	Cualitativa Ordinal	Volemia: Normal Leve Moderado Grave																																

corte o incisión en la piel con una lanceta desechable o, en mayores cantidades, mediante jeringa luego de punción venosa (10)	peso en kg*80ml/kg			
	normal	< 5%		
	leve	5-9%		
	moderado	10-20%		
	grave	>20%		

8. Instrumentos

La técnica que se utilizó consiste en realizar un instrumento en el cual se anotaron las extracciones sanguíneas en ml realizadas en los pacientes que entraron en el estudio, tipos de estudios realizados, si se realizaron transfusiones sanguíneas y los recursos utilizados (tipo de jeringa, tipo de tubo). Además se revisó la hematología realizado el día del ingreso, para obtener el valor de hemoglobina inicial. A los 5 días se realizó un control de hematología para determinar los cambios ocurridos durante los días de la hospitalización y si esto llevó al niño a anemia o la necesidad de transfusiones sanguíneas. Además se realizó un cálculo para determinar que porcentaje de la volemia total de cada niño se perdió por medio de las extracciones sanguíneas y si esto expone al niño a peligro. El peso necesario para el cálculo se obtendrá de las nutricionistas que realizan control de peso todos los días.

9. Plan de procesamiento y análisis de datos:

9.1 Metodología estadística

Como se ha mencionado en la metodología del estudio, a los recién nacidos (RN) se les midió la hemoglobina y el hematocrito al nacer y cinco días después, con el objeto de conocer principalmente cómo cambian estos dos indicadores durante la estadía de los RN en la Unidad de Neonatología, el análisis estadístico además de ser descriptivo fue analítico; este último con el objeto de conocer los procesos de extracción y transfusión que más afectan a los indicadores.

Tanto los indicadores de respuesta: hemoglobina y su correspondiente de anemia, así como hematocrito, y los indicadores de procesos clínicos se describen con promedios (medias y porcentajes, según correspondía); y para la descripción poblacional se calculó intervalos de confianza al 95% (Intervalo de confianza para variables cualitativas, usando fórmula de Fleiss J. 1981. *Statistical Methods for Rates and Proportions*, 2nd Ed. Pp14). Con el software EPI INFO versión 6.04d se construyeron los indicadores, se obtuvo la estadística descriptiva mencionada arriba y se llevó a cabo pruebas de hipótesis utilizando análisis de varianza (ANDEVA) y chi cuadrado según correspondía. Se consideró la presencia de una asociación significativa cuando el valor-p fue menor de 0.10. Para evaluar las tendencias de cambio en anemia se utilizó la prueba de McNemar con el software StatXact versión 10.0. Las gráficas “Caja de Tukey” (Box Plot) se realizaron con el software SPSS versión 18.

9.2 Indicadores (variables)

9.2.1 Indicadores de las características epidemiológicas de los recién nacidos

1. Peso: Media del peso de los recién nacidos (Kgs)
2. Grupos según el peso (gpeso):
 - Menos de 1.2 Kgs
 - 1.2 Kgs a menos de 2.5 Kgs
 - 2.5 Kgs o más

9.2.2 Indicadores del proceso clínico de extracción

1. Totext: Cantidad de sangre extraída en los cinco días (cc)
2. ZTotext: Puntaje Z de la cantidad de sangre extraída en los cinco días (cc), según los estadísticos de la muestra (media = 18.85cc, desviación estándar= 10.607cc)
3. Grupos según el monto extraído (Ztotext1):
 - Grupo con un monto de extracción “aceptable”, donde aceptable corresponde al 95% de la curva de Z: aceptable = $Z < 1.645$
 - Grupo con un monto de extracción “extremo”, donde extremo corresponde al 5% superior de la curva de Z: extremo = $Z \geq 1.645$
4. Pext: Porcentaje de sangre extraída en los cinco días (cc), en relación con el volumen sanguíneo del RN: 100
$$\text{VolSanCC} = \frac{\text{total del volumen sanguíneo del RN}}{\text{VolSanCC}}$$

5. Zpext: Puntaje Z del porcentaje de sangre extraída en los cinco días (cc), en relación con el volumen sanguíneo del RN; según los estadísticos de la muestra (media = 12.623%, desviación estándar= 12.389%)
6. Grupos según el monto extraído (Zpext1):
 - Grupo con un monto de extracción “aceptable”, donde aceptable corresponde al 95% de la curva de Z: aceptable = $Z < 1.645$
 - Grupo con un monto de extracción “extremo”, donde extremo corresponde al 5% superior de la curva de Z: extremo = $Z \geq 1.645$
7. Cantidad de extracción de sangre según su uso:
 - Usos1: para química sanguínea (QQSS)
 - Usos2: para hematología
 - Usos3: para PCR
 - Usos4: para grupo+Rh+Coombs
 - Usos5: para tiempos
 - Usos6: para compa
 - Usos7: para GSV/GSA
 - Usos8: para hemocultivo
 - Usos9: para “otros”
8. Grupos con extracción “extrema” según el uso de la extracción (Grupos con monto de extracción “extremo”, donde extremo corresponde al 5% superior de la curva de Z: extremo = $Z \geq 1.645$):
 - ZUsos1: Grupo con extracción extrema para química sanguínea (QQSS)
 - ZUsos2: Grupo con extracción extrema para hematología
 - ZUsos3: Grupo con extracción extrema para PCR
 - ZUsos4: Grupo con extracción extrema para grupo+Rh+Coombs
 - ZUsos5: Grupo con extracción extrema para tiempos
 - ZUsos6: Grupo con extracción extrema para compa
 - ZUsos7: Grupo con extracción extrema para GSV/GSA
 - ZUsos8: Grupo con extracción extrema para hemocultivo
 - ZUsos9: Grupo con extracción extrema para “otros”
9. Pmtb: Porcentaje del uso de microtubos en las extracciones. Para ello se sumó la totalidad de microtubos (mictb) y tubos normales (tubnorm) usados en el RN ($\text{sumatb}=\text{mictb}+\text{tubnorm}$), y se calculó el porcentaje de microtubos usado del total de extracciones 100
10. Pmtb0: RN en quienes nunca se usó microtubos
11. Pmtb1: RN en quienes por lo menos en un 15% de las extracciones se usó microtubos (Nota: el porcentaje mayor fue de 33%)
12. LRtot1: RN con al menos una repetición de laboratorio
13. LR1: RN con repetición de laboratorio para química sanguínea (QQSS)
14. LR2: RN con repetición de laboratorio para hematología
15. LR3: RN con repetición de laboratorio para PCR
16. LR4: RN con repetición de laboratorio para grupo+Rh+Coombs
17. LR5: RN con repetición de laboratorio para tiempos

18. LR6: RN con repetición de laboratorio para compa
19. LR7: RN con repetición de laboratorio para GSV/GSA
20. LR8: RN con repetición de laboratorio para hemocultivo
21. LR9: RN con repetición de laboratorio para “otros”
22. Transf: RN con al menos una transfusión.

9.2.3 Indicadores clínicos de efecto

23. HB1: Media de la hemoglobina al momento de nacer (g/dl)
24. HB5: Media de la hemoglobina a los 5 días (g/dl)
25. HB1a5: Media de la diferencia de hemoglobina entre el día 5 y al nacer (g/dl):
 $1 \text{ 5} = 5 - 1$
26. Anemia1: RN con anemia al momento de nacer
27. Anemia5: RN con anemia a los cinco días
28. HCT1: Media del hematocrito al momento de nacer (%)
29. HCT5: Media del hematocrito a los 5 días (%)
30. HCT1a5: Media de la diferencia de hematocrito entre el día 5 y al nacer (%):
 $1 \text{ 5} = 5 - 1$

10. Procedimiento

10.1 Primera Etapa:

Obtención del aval de la Facultad de Ciencias y Salud de la Universidad Rafael Landívar tras presentación del protocolo de investigación ante el comité de Tesis

10.2 Segunda Etapa:

Obtención del aval Institucional mediante la aprobación por parte del Comité de Docencia de Investigación del Hospital Roosevelt

10.3 Tercera Etapa:

Preparación y estandarización del instrumento mediante una prueba de piloto en la cual se evaluó 5-10 pacientes para determinar dificultades en el uso del instrumento y para determinar posibles errores o mejoras que se tienen que realizar.

10.4 Cuarta Etapa:

Identificación de los participantes en el estudio, según los criterios de inclusión y exclusión.

10.5 Quinta Etapa:

Recolección de datos y preparación de personal hospitalario.

10.6 Sexta Etapa:

Evaluación y análisis de datos obtenidos y realización de informe final del trabajo para presentarlo ante las autoridades de la Unidad de Neonatología y ante el Comité de Tesis.

10.7 Séptima Etapa:

Aprobación del Informe final por parte del comité de Tesis de la facultad de Ciencias de Salud de la Universidad Rafael Landívar.

11. Alcances y Límites de la Investigación

11.1 Alcances

A nivel mundial existen pocos estudios realizados sobre la relación entre la extracción de muestras sanguíneas para evaluaciones de laboratorio y el desarrollo de anemia que pone en peligro la vida y el desarrollo del niño.

Este estudio nos da la oportunidad de recolectar datos sobre si existe un exceso de extracción sanguínea en los pacientes de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt y si este exceso de extracción nos lleva a la necesidad de reponer la pérdida de sangre con transfusiones sanguíneas. Al obtener estos datos se puede determinar en qué momento las extracciones sanguíneas son excesivas y cómo se deben de disminuir las cantidades extraídas. Otro aspecto importante es la determinación de los recursos utilizados y si éstos contribuyen a la extracción excesiva, para poder realizar los laboratorios necesarios.

Con este estudio se podrá dar una primera impresión de la magnitud de este problema a nivel del hospital Roosevelt y proponer posibles cambios en el manejo de la extracción de muestras sanguíneas en los pacientes de la Unidad de Neonatología

11.2 Límites

Un límite será que los apuntes de las muestras deben de ser realizadas por parte de los estudiantes y residentes que están trabajando en la unidad de neonatología que deberán apuntar todos las extracciones realizadas para obtener los datos necesarios para el estudio sin falta alguna. Lo mismo se debe de tomar en cuenta a nivel del llenado de la papelería del paciente y las mediciones por parte de nutrición. Así que es importante tomar en cuenta errores humanos y realizar una educación adecuada previa a la recolección de los datos que se requieren para el estudio.

Debido a que éste estudio se realizó en una unidad específica no es posible generalizar los datos de este estudio a la población en general.

12. Aspectos éticos de la Investigación

El estudio no incluye riesgo para los participantes, debido que a que no se realizaron procedimientos innecesarios durante el estudio. Antes de realización del trabajo de investigación se capacitó a los estudiantes y el personal médico presente sobre la importancia del trabajo y los resultados que se esperan obtener, para obtener el apoyo del mismo.

Los datos obtenidos, interpretados y analizados previos se presentaron a las autoridades de La unidad de Neonatología y el Comité de Docencia e Investigación del Hospital Roosevelt, junto con un plan de posibles mejorías, según los datos obtenidos en el estudio y posteriormente al Comité de Tesis de la Universidad Rafael Landívar.

13.Resultados

El estudio realizado entre el 20 de noviembre y 20 de diciembre 2015 en la unidad de neonatología del Hospital Roosevelt de Guatemala obtuvo una población total de 233 niños, de los cuales fueron incluidos 141 y excluidos 92. Del día en que nació el neonato se le siguió por 5 días, recolectando los datos de todos los laboratorios o exámenes realizados que requerían la extracción de sangre. Además se recolectó los datos de transfusiones recibidos en los primeros 5 días de vida y los datos de hemoglobina y hematocrito en el día de nacer y a los 5 días.

El mayor porcentaje de pacientes fue excluido debido a una fecha de nacimiento fuera de rango de estudio, Incompatibilidad de sanguíneas, cirugías y fallecimiento de paciente antes de cumplir los 5 días de estancia hospitalaria.

Tabla No. 5: Caracterización epidemiológica de la muestra. Distribución de la población total según peso, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

n=141 pacientes

Características epidemiológicas		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Media del peso de los recién nacidos (Kgs) (Peso)			2.34 Kgs (2.20, 2.48)
Grupos según peso del recién nacido (gpeso)	Menos de 1.2 Kgs	8	5.7% (2.5, 10.9)
	1.2 Kgs a 2.5 Kgs	71	50.4% (41.8, 58.9)
	2.5 Kgs o más	62	44.0% (35.6, 52.6)

Fuente: informe final

Los pacientes fueron divididos en rangos según su peso al momento de entrar en el estudio. Se puede observar que el 41% de los pacientes se encontraba con un peso normal al nacer (>2500g) y un 59% (□2500) con un peso bajo al nacer.

Se calculo el puntaje Z para los recién nacidos, según la cantidad de sangre extraída:

- Aceptable ($Z < 1.645$) : 90% (extracción < a 36.3 cc)
- Extremo ($Z \geq 1.645$): 10% (extracción \geq a 36.3 cc)

Además de calculo el puntaje Z para cada recién nacido, según cantidad de sangre extraída en relación con el volumen sanguíneo del RN:

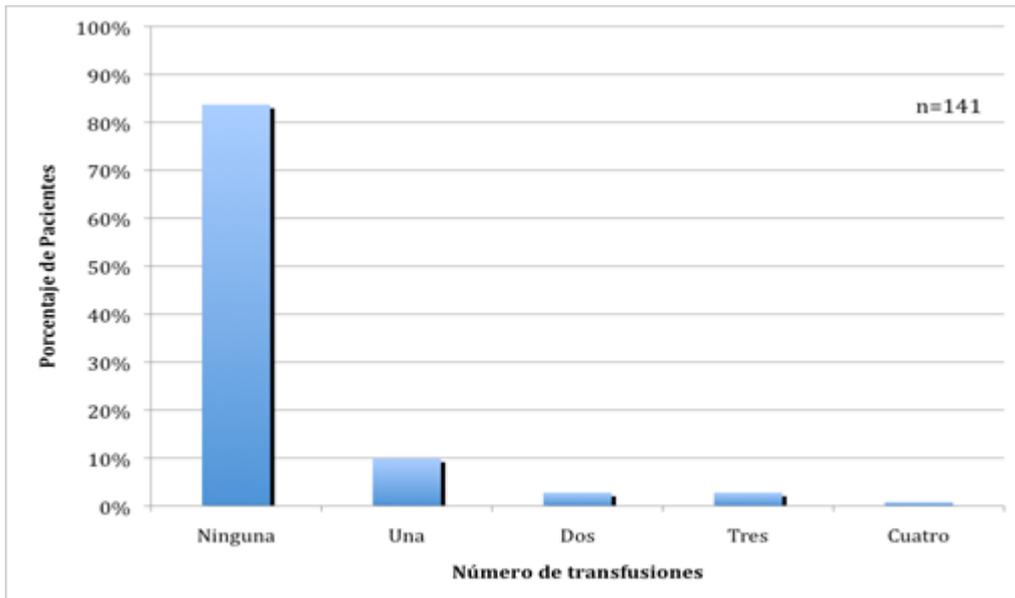
- Aceptable ($Z < 1.645$) : 94% (< al 33%)
- Extremo ($Z \geq 1.645$): 6% (33% o más)

Tabla No. 6: *Pacientes con y sin transfusiones de sangre en los primeros 5 días de vida, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015*

Indicadores		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Recién nacidos con al menos una transfusión (transf)		23	16.3% (10.6, 23.5)
Cantidad de transfusiones que recibieron los recién nacidos (numtransf)	Ninguna	118	83.7% (76.5, 89.4)
	Una	14	9.9% (5.5, 16.1)
	Dos	4	2.8% (0.8, 7.1)
	Tres	4	2.8% (0.8, 7.1)
	Cuatro	1	0.7% (0.1, 3.9)

Fuente: informe final

Grafica No. 2: Pacientes con y sin transfusiones de sangre en los primeros 5 días de vida, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

De los 141 pacientes 23 (16,2%) recibieron transfusiones de componentes sanguíneas en sus primeros 5 días de vida. De estos 23 pacientes catorce pacientes recibieron 1 transfusión, cuatro 2 transfusiones, cuatro 3 transfusiones un paciente 4 transfusiones.

Recibir al menos una transfusión (transf), está asociada con el porcentaje de sangre extraída con relación al volumen sanguíneo (Zpext1) (χ^2 , $p=0.001644$), siendo mayor el porcentaje de recién nacidos con transfusión en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” (62.5%), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” (13.5%). Quienes tuvieron una extracción de un monto “extremo” poseen 10.7 veces (Odds Ratio) más probabilidad de recibir transfusión que quienes tuvieron extracción “aceptable”.

Recibir al menos una transfusión (transf), está asociada con la sangre extraída para hematología (Zusos2e) (χ^2 , $p=0.00441$), siendo mayor el porcentaje de recién nacidos con transfusión en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” para hematología (66.7%), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” (14.1%). Quienes tuvieron una extracción de un monto “extremo” poseen 12.2 veces (Odds Ratio) más probabilidad de recibir transfusión que quienes tuvieron extracción “aceptable”.

Recibir al menos una transfusión (transf), está asociada la falta de uso de microtubos para la extracción (pmtb0) (χ^2 , $p=0.02051$), siendo mayor el porcentaje de recién nacidos con transfusión en quienes tuvieron alguna extracción con microtubos (25.0%), en comparación con el grupo donde no se usó microtubos (9.1%). Quienes tuvieron una extracción sin microtubos poseen 3.3 veces (Odds Ratio) más probabilidad de recibir transfusión que quienes tuvieron alguna extracción con microtubos.

Tabla No. 7: Cantidad de sangre extraída en mililitros Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Indicadores		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Media de la cantidad de sangre extraída en los cinco días (cc) (Totext)			18.85 cc (17.1, 20.6)
Media del puntaje Z de la cantidad de sangre extraída en los cinco días (cc), según estadísticos de la muestra (ZTotext)			0.032 (-0.13, 0.19)
Grupos según puntaje Z de la cantidad de sangre extraída en los cinco días (cc) (Ztotext1)	Monto de extracción "aceptable" $Z < 1.645$	127	90.1% (83.9, 94.5)
	Monto de extracción "extremo" $Z \geq 1.645$	14	9.9% (5.5, 16.1)
Media del porcentaje de sangre extraída en los cinco días (cc), en relación con el volumen sanguíneo del RN (Pext)			12.62% (10.6, 14.7)
Media del puntaje Z del porcentaje de sangre extraída en los cinco días (cc), en relación con el volumen sanguíneo del RN; según estadísticos de la muestra (ZPext)			0.032 (-0.13, 0.19)
Grupos según puntaje Z del porcentaje de sangre extraída en los cinco días (cc), en relación con el volumen sanguíneo del RN (ZPext1)	Monto de extracción "aceptable" $Z < 1.645$	133	94.3% (89.1, 97.5)
	Monto de extracción "extremo" $Z \geq 1.645$	8	5.7% (2.5, 10.9)

Indicadores		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Medias de las cantidades de sangre extraídas según su uso	Química sanguínea (usos1) n=137		4.45 cc (4.06, 4.84)
	Hematología (usos2) n=141		2.71 cc (2.53, 2.89)
	PCR (usos3) n=122		2.34 cc (2.12, 2.56)
	Grupo+Rh+Coombs (usus4) n=140		1.13 cc (1.05, 1.22)
	Tiempos (usos5) n=20		2.50 cc (1.99, 3.01)
	Compa (usos6) n=24		1.44 cc (1.01, 1.87)
	GSV/GSA (usos7) n=122		8.11 cc (6.70, 9.53)
	hematología (usos8) n=35		2.03 cc (1.78, 2.27)
	Otros (usos9) n=18		4.25 cc (2.73, 5.77)
Porcentajes de RN con cantidades "extremas" de sangre extraídas según su uso	Química sanguínea (Zusos1e)	10	7.1% (3.5, 12.7)
	Hematología (Zusos2e)	6	4.3% (1.6, 9.0)
	PCR (Zusos3e)	4	2.8% (0.8, 7.1)
	Grupo+Rh+Coombs (Zusus4e)	19	13.5% (8.3, 20.2)
	Tiempos	1	0.7%

Indicadores		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
	(Zusos5e)		(0.1, 3.9)
	Compa (Zusos6e)	1	0.7% (0.1, 3.9)
	GSV/GSA (Zusos7e)	11	7.8% (4.0, 13.5)
	hematología (Zusos8e)	3	2.1% (0.4, 6.1)
	Otros (Zusos9e)	1	0.7% (0.1, 3.9)
	Media del porcentaje del uso de microtubos en las extracciones (Pmtb)		5.83 por ciento (4.48, 7.18)
Grupos según el porcentaje del uso de microtubos en las extracciones	Sin uso de microtubos (Pmtb0)	77	54.6% (46.0, 63.0)
	Con un 15% o más de uso de microtubos (Pmtb1)	23	16.3% (10.6, 23.5)
Recién nacidos con al menos una repetición de laboratorio (Lrtot1))		45	31.9% (24.3, 40.3)
Cantidad de repeticiones de laboratorio (Lrtot)	Sin repetición	96	68.1% (59.7, 75.7)
	Una repetición	36	25.5% (18.6, 33.6)
	Dos repeticiones	7	5.0% (2.0, 10.0)
	Tres repeticiones	2	1.4% (0.2, 5.0)

Indicadores		Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Laboratorios repetidos	Química sanguínea (LR1)	5	3.5% (1.2, 8.1)
	Hematología (LR2)	7	5.0% (2.0, 10.0)
	PCR (LR3)	2	1.4% (0.2, 5.0)
	Grupo+Rh+Coombs (LR4)	36	25.5% (18.6, 33.9)
	Tiempos (LR5)	0	0.0% (0.1, 3.4)
	Compa (LR6)	0	0.0% (0.1, 3.4)
	GSV/GSA (LR7)	1	0.7% (0.1, 3.9)
	hematología (LR8)	1	0.7% (0.1, 3.9)
	Otros (LR9)	1	0.7% (0.1, 3.9)

Fuente: informe final

Tabla No. 8: Cantidad de sangre extraída en mililitros según Peso al nacer Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Peso (g)	Número de Pacientes	Promedio de sangre extraída (cc)
<2500	58	17,2
≤2500-≥1200	76	18,6
<1200-≥1000	3	31,2

<1000	5	31,0
-------	---	------

Fuente: informe final

Se procedió a evaluar la cantidad de sangre extraída a cada paciente y posteriormente se clasificó los pacientes según su peso. Se podría observar que con un peso menor, se aumentaba la cantidad de sangre extraída en el paciente. La cantidad de sangre extraída clasificado según el peso se puede observar que a los pacientes <2500g les extrajeron en promedio 17,2 cc, a los pacientes con un peso $\leq 2500 \geq 1200$ se extrajeron 18,6cc, a los pacientes con un peso $<1200 \geq 1000$ se extrajeron 31,2cc y a los con un peso <1000 una cantidad 31,0cc.

En el mes de estudio se cuantificó una extracción total de 2657,7cc de sangre entre todos los pacientes, que presenta un promedio de 18,7cc por paciente. El promedio de volumen sanguíneo de los pacientes era de 185,87cc lo que significa que en promedio se les extrajeron un 10% de su volumen sanguíneo total. El laboratorio en el que se extrajeron el mayor volumen sanguíneo era el de gases venosos/arteriales con un total de 989,9cc (37,2%), seguido por químicas sanguíneas con un total de 610cc (23%). Se extrajeron un promedio de 24.5 cc a los pacientes, que variaba según el peso que presentaba el paciente al momento de la evaluación.

Tabla No. 9: Cambios de Hemoglobina del primer al quinto día, Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Indicadores	Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Hemoglobina		
Media de la hemoglobina al momento de nacer (g/dl) (HB1)		15.7 g/dl (15.2, 16.1)
Media de la hemoglobina a los 5 días (g/dl) (HB5)		12.1 g/dl (11.7, 12.5)
La media a los 5 días es menor significativamente ($p < 0.05$) con respecto a la media al momento de nacer. Esta es una prueba considerando como si fueran dos muestras independientes, que no lo son. Por ello es mejor la prueba siguiente, que evalúa la media de las diferencias		
Media de la diferencia de hemoglobina entre el día 5 y al nacer (g/dl) (HB1a5)		-3.56 g/dl (-4.0, -3.2)

Fuente: informe final

Resultados para los modelos de hemoglobina

Modelo 1

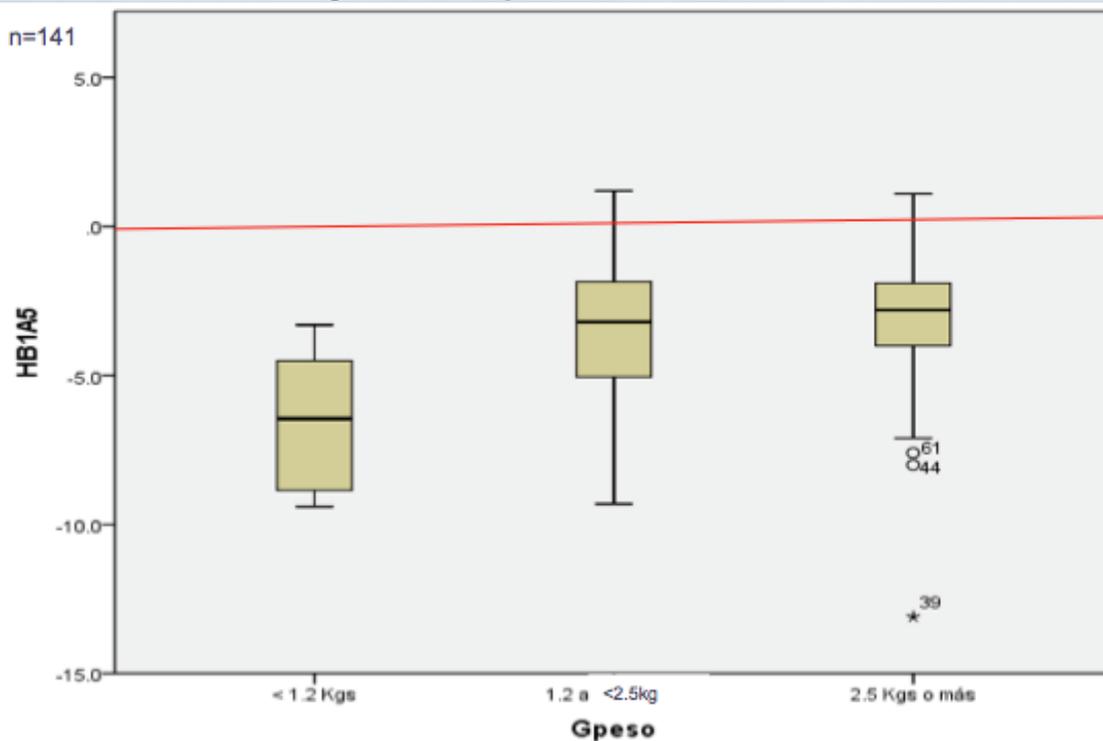
Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo III)	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Significancia (valor-p)
Lrtot1	6.245	1	6.245	1.241	0.267
Transf	0.115	1	0.115	0.023	0.880
Peso	18.793	1	18.793	3.735	0.055
Totext	62.996	1	62.996	12.522	0.001
Error	684.201	136	5.031		

Modelo 2

Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo III)	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Significancia (valor-p)
Lrtot1	6.868	1	6.868	1.338	0.249
Transf	0.715	1	0.715	0.139	0.710
gPeso	66.215	2	33.107	6.450	0.002
zTotext1	18.667	1	18.667	3.637	0.059
Error	692.934	135	5.133		

El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), en este caso pérdida, está asociada con el peso de los recién nacidos (gpeso) (ANDEVA, $p=0.000765$), siendo mayor en los recién nacidos con menos de 1.2 kgs de peso al nacer (pérdida de 6.5 g/dl), en comparación con los otros dos grupos según peso al nacer: 1.2 a <2.5Kgs = 3.5 g/dl, y 2.5Kgs o más= 3.2 g/dl

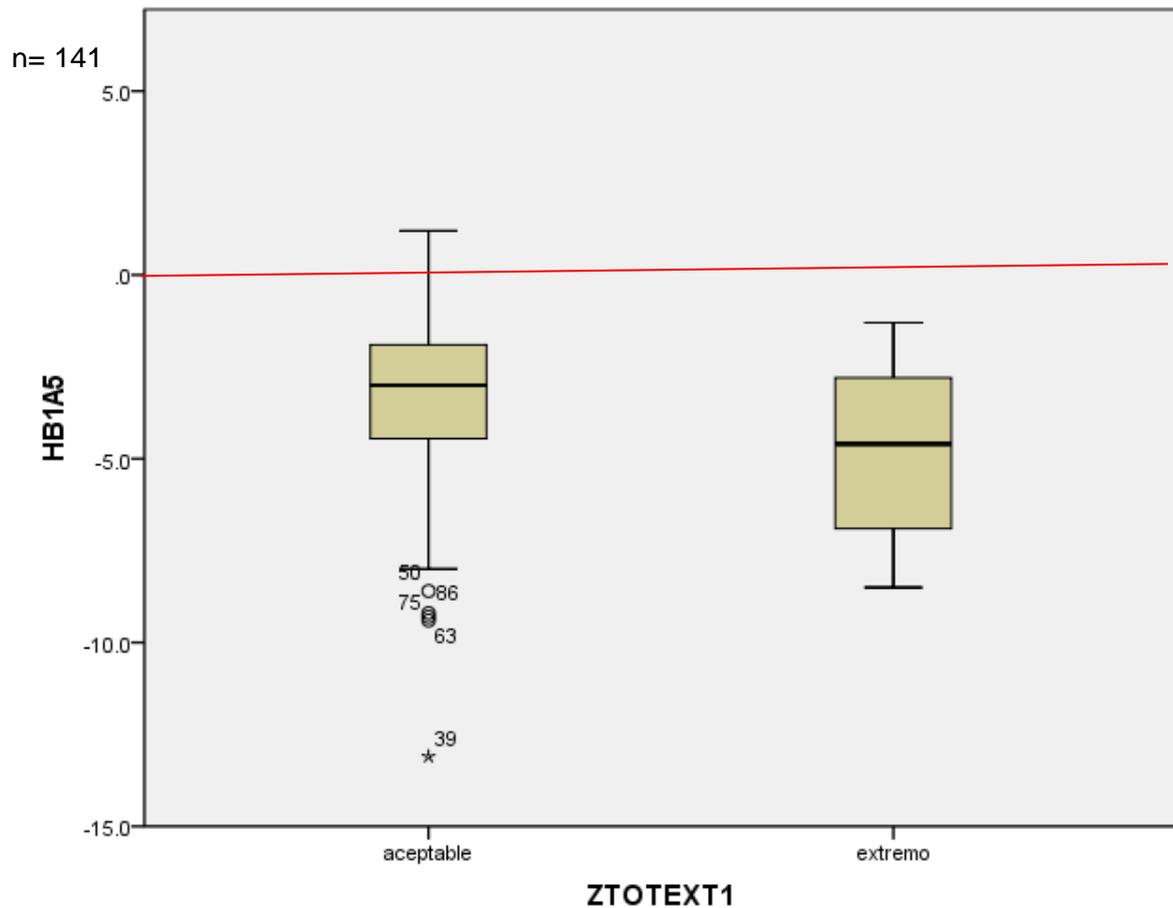
Grafica No. 3: Cambio de hemoglobina según peso del recién nacido, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), en este caso pérdida, está asociada con el monto de sangre extraída en los recién nacidos (ZTotext1) (ANDEVA, $p=0.062834$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” (pérdida de 4.7 g/dl), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” que tuvo una pérdida de 3.4 g/dl. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 1.2 g/dl más que los otros.

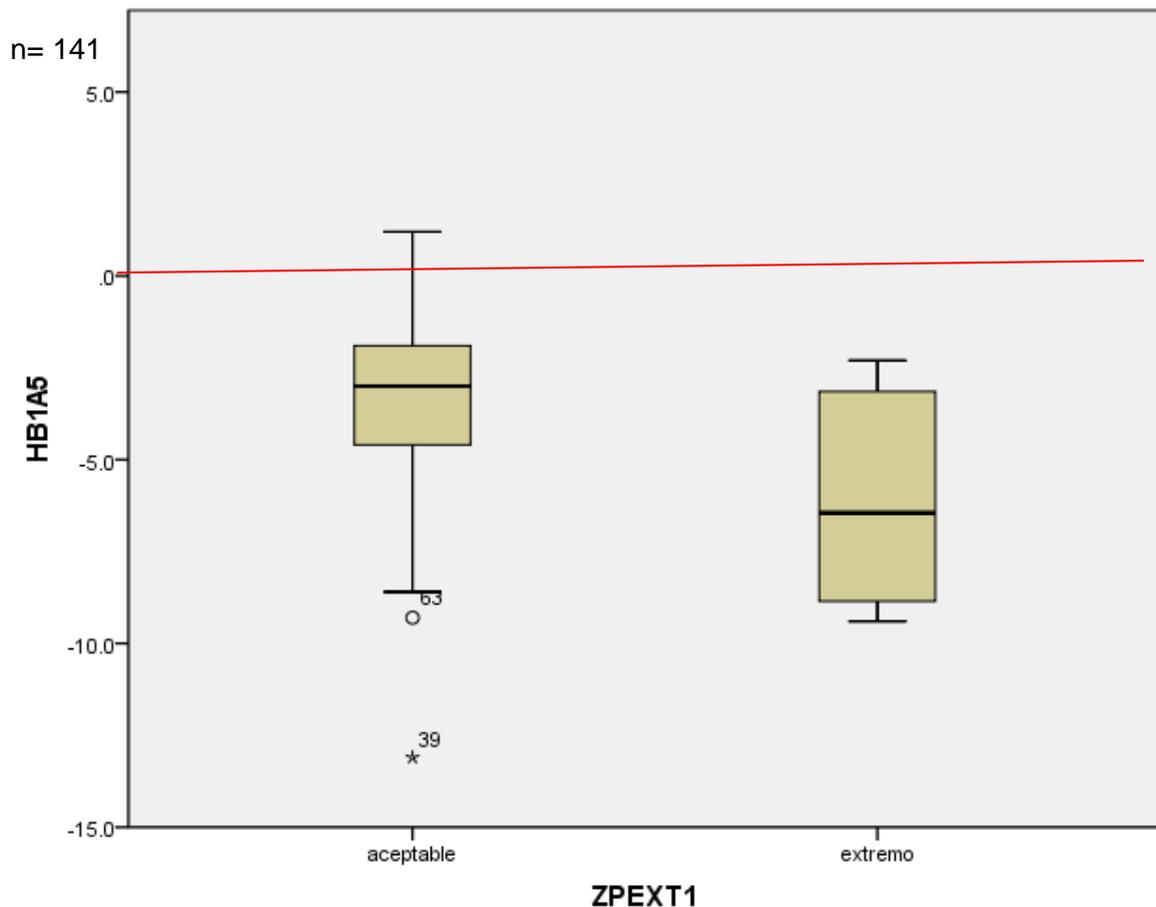
Grafica No. 4: Cambio de hemoglobina según monto de sangre extraída, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), en este caso pérdida, está asociada con el porcentaje de sangre extraída con relación al volumen sanguíneo (Zpext1) (ANDEVA, $p=0.001832$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” (pérdida de 6.1 g/dl), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” que tuvo una pérdida de 3.4 g/dl. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 2.7 g/dl más que los otros.

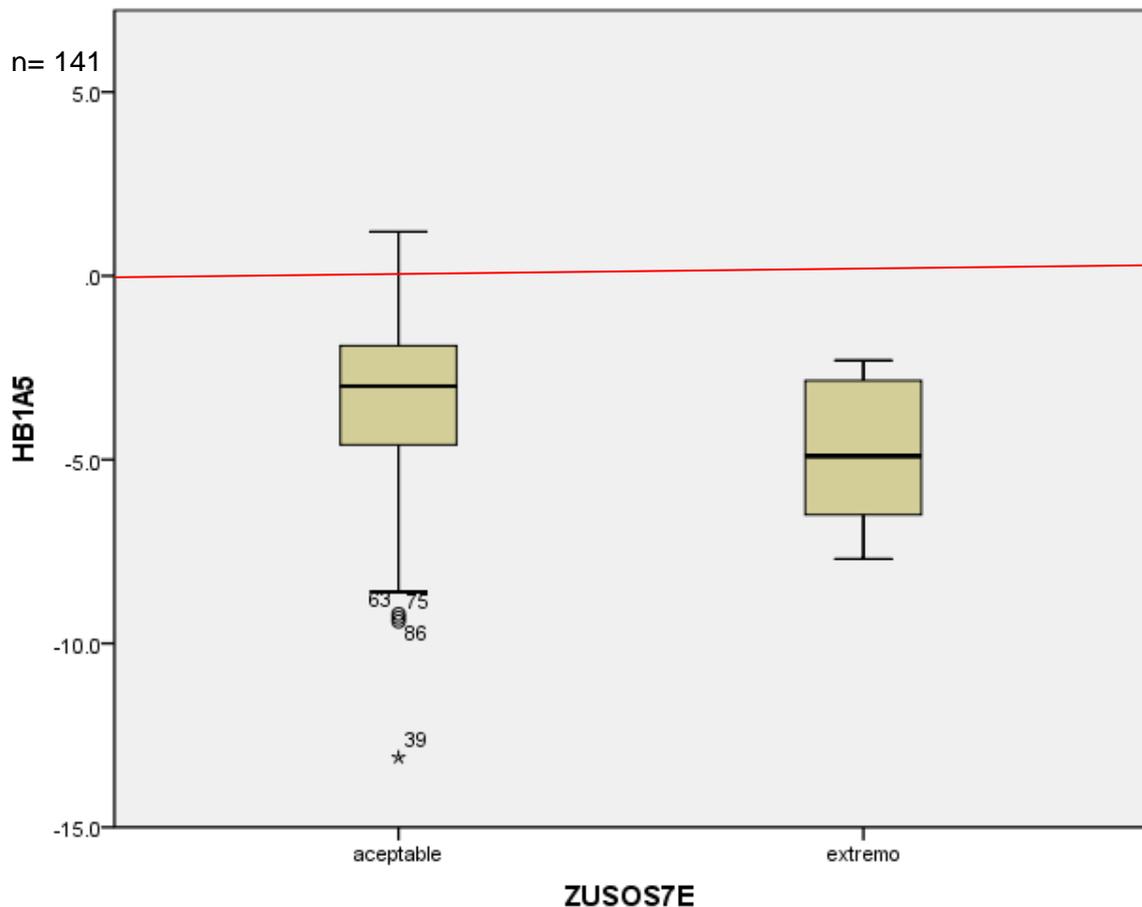
Grafica No. 5: Cambio de hemoglobina según monto de sangre extraída con relación al volumen sanguíneo, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), en este caso pérdida, está asociada con el uso de la sangre para GSV/GSV (Zusos7e) (ANDEVA, $p=0.08209$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” para ese uso (pérdida de 4.8 g/dl), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” que tuvo una pérdida de 3.5 g/dl. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 1.3 g/dl más que los otros.

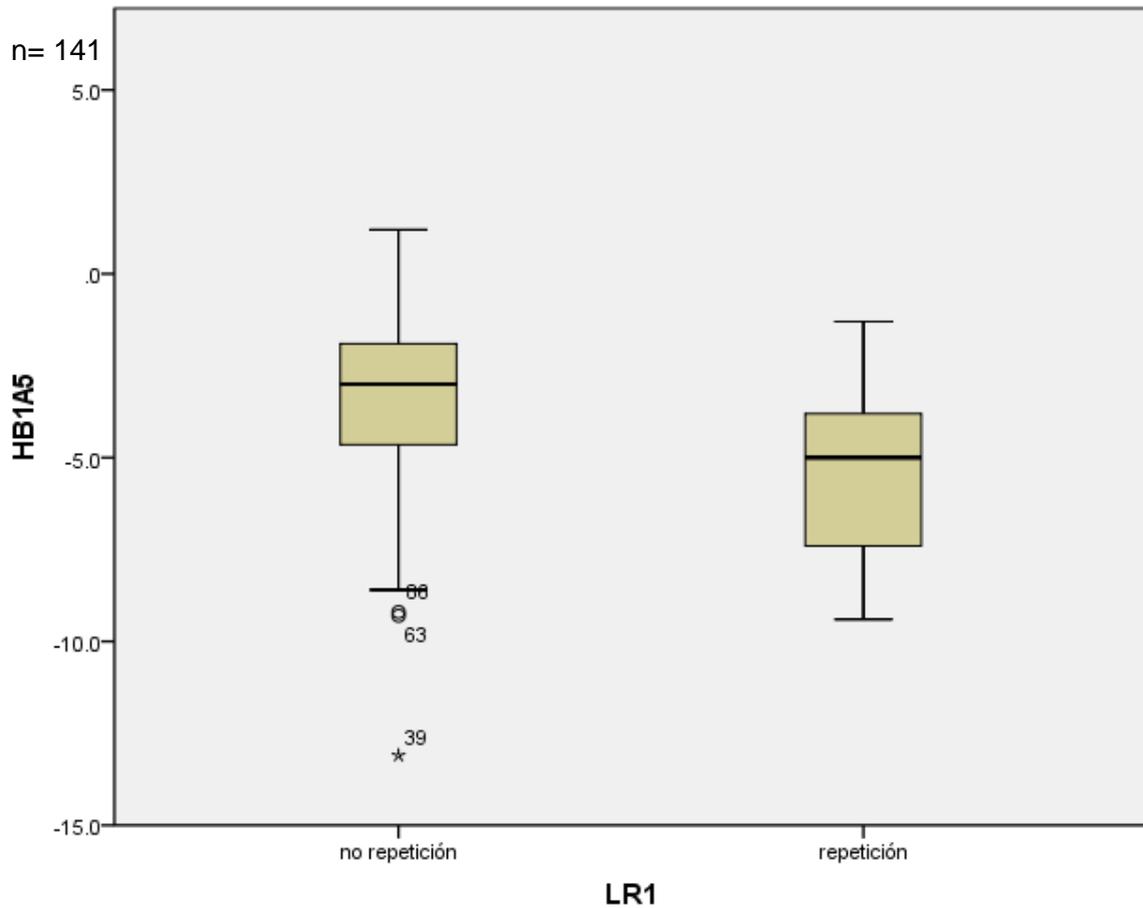
Grafica No. 6: Cambio de concentración de hemoglobina con el uso de la sangre para GSV/GSA, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), en este caso pérdida, está asociada con repetición de laboratorio para química sanguínea (LR1) (ANDEVA, $p=0.08124$), siendo mayor en quienes se repitió este laboratorio (pérdida de 5.4 g/dl), en comparación con el grupo que no se le repitió este laboratorio, que tuvo una pérdida de 3.5 g/dl. En quienes se repitió este laboratorio perdieron 1.9 g/dl más que los otros.

Grafica No. 7: Cambio de hemoglobina concentración de hemoglobina con repetición de laboratorio para química sanguínea, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

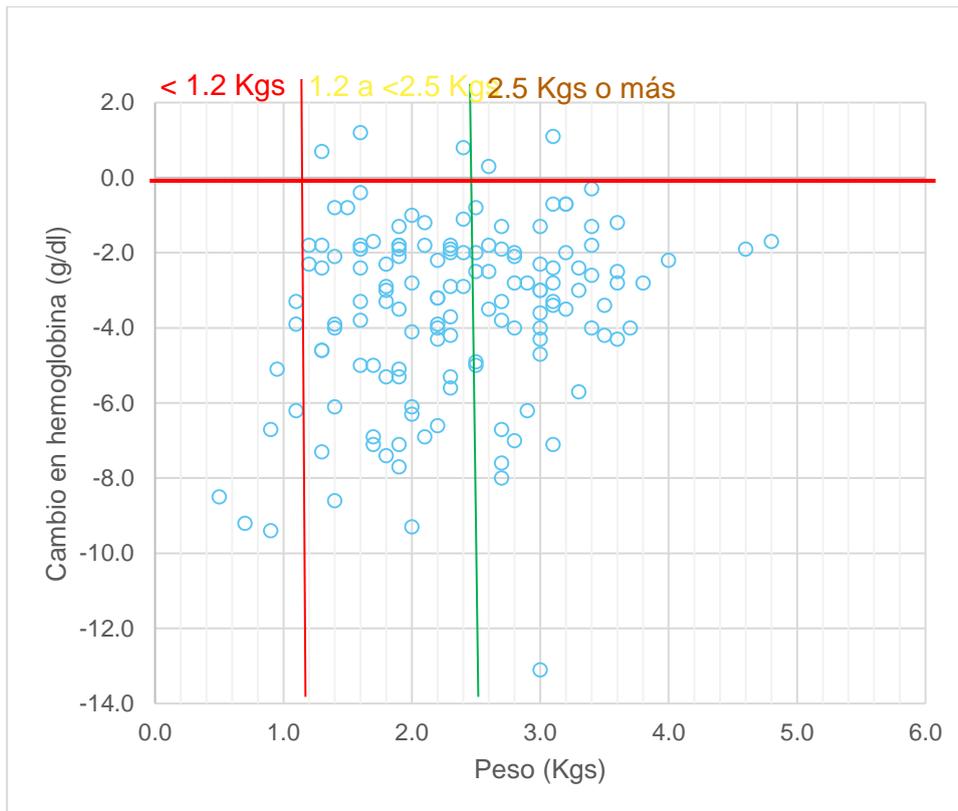
El cambio en la concentración de hemoglobina (HB1a5), fue similar entre quienes tuvieron o no transfusión (ANDEVA, $p=0.2763$)

Tabla No. 10: Pacientes con anemia, Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Indicadores	Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Anemia		
Recién nacidos con anemia al momento de nacer (anemia1)		19.9% (13.7, 27.8)
Recién nacidos con anemia a los 5 días (anemia5)		73.8% (65.4, 80.8)

La prevalencia de anemia a los 5 días es mayor significativamente ($p < 0.05$) con respecto a la prevalencia al momento de nacer. Esta es una prueba considerando como si fueran dos muestras independientes, que no lo son. Por lo correcto es McNemar, que evalúa la tendencia de cambio. De acuerdo con McNemar, hubo una tendencia significativa ($p = 0.000003$) de cambio, de pasar a no tener anemia al momento de nacer para tener anemia a los 5 días: un 67.3% de quienes no tenían anemia presentó anemia a los 5 días.

Grafica No. 8: Cambio de hemoglobina según peso del recién nacido, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

La tendencia de cambio fue significativa en los tres grupos según peso (gpeso) ($p < 0.01$):

- En menores de 1.2 Kgs el 100% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En RN de 1.2 Kgs a <2.5 Kgs el 63% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En RN de 2.5 Kgs o más el 67% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días

La tendencia de cambio fue significativa en los dos grupos según monto de extracción de sangre ($Z_{totext1=1}$) ($p=0.00097$): , así como según monto de extracción según el volumen sanguíneo ($X_{pext1=1}$) ($p=0.03125$): En quienes tuvieron un monto extracción “extremo”, en ambos casos, el 100% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días

La tendencia de cambio fue significativa en los siguientes grupos según el uso de la sangre:

- En quienes tuvieron un monto extracción “extremo” para química sanguínea ($Z_{sus1e=1}$) ($p=0.0625$): un 71% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En quienes tuvieron un monto extracción “extremo” para grupo+Rh+Coombs ($Z_{sus4e=1}$) ($p=0.00195$, un 67% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días

La tendencia de cambio fue significativa en los siguientes grupos según el uso de microtubos:

- En quienes no se utilizó microtubos (Pmtb0=1) ($p=0.000001$), un 65% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En quienes se utilizó por lo menos un 15% de microtubos (Pmtb1=1) ($p=0.00781$), un 50% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días

La tendencia de cambio fue significativa en quienes se repitió laboratorios:

- En quienes se repitió al menos un laboratorio (LRtot1=1) ($p=0.000001$), un 71% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En quienes se repitió el laboratorio para hematología (LR2=1) ($p=0.03125$), un 100% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días
- En quienes se repitió el laboratorio para grupo+Rh+Coombs (LR4=1) ($p=0.000007$), un 64% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días

La tendencia de cambio fue significativa en quienes recibieron alguna transfusión:

- En quienes se hizo extracción (transf=1) ($p=0.00024$), un 100% de no anémicos al nacer cambió a presentar anemia a los 5 días. Es importante mencionar que el 100% de quienes tenían anemia al nacer y se les dio transfusión, presentaron anemia a los cinco días.

Tabla No. 11: Valores de Hematocrito el día uno y día cinco, Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Indicadores	Número de casos	Promedio (Intervalo de confianza 95%)
Hematocrito		
Media del hematocrito al momento de nacer (%) (HCT1)		45.2 por ciento (43.9, 46.5)
Media del hematocrito a los 5 días (%) (HCT5)		36.2 por ciento (34.9, 37.6)
Media de la diferencia del hematocrito entre el día 5 y al nacer (%) (HCT1a5)		-8.97 por ciento (-10.2, -7.7)
El cambio en la concentración de hematocrito (HCT1a5), fue similar entre quienes tuvieron o no transfusión (ANDEVA, p=0.28555)		

Fuente: informe final

Resultados para los modelos de hematocrito

Modelo 3

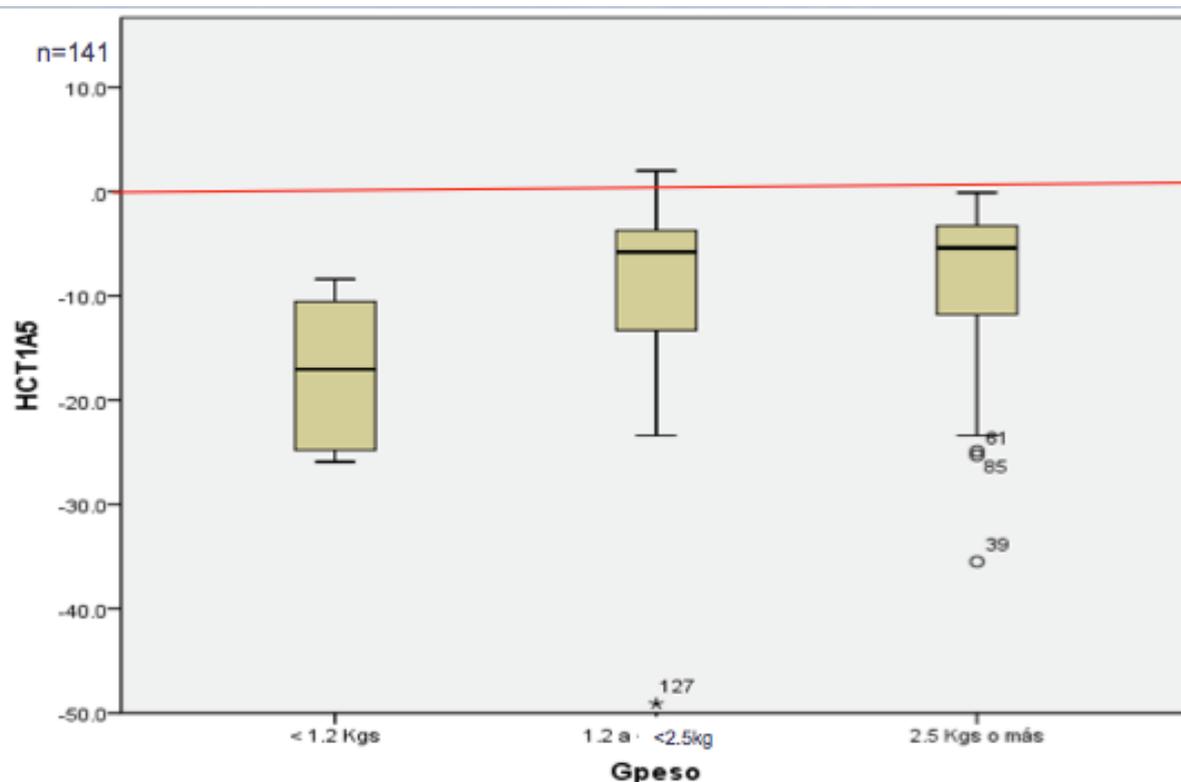
Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo III)	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Significancia (valor-p)
Lrtot1	0.550	1	0.550	0.010	0.920
Transf	21.803	1	21.803	0.401	0.528
Peso	138.73	1	138.73	2.553	0.112
Totext	595.906	1	595.906	10.965	0.001
Error	7391.338	136	145.927		

Modelo 4

Fuente de variación	Suma de cuadrados (tipo III)	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Significancia (valor-p)
Lrtot1	0.056	1	0.056	0.001	0.975
Transf	1.818	1	1.818	0.033	0.856
gPeso	546.597	2	273.298	4.949	0.008
zTotext1	225.08	1	225.08	4.076	0.045
Error	7455.034	135	55.222		

El cambio hematocrito (HCT1a5), en este caso pérdida, está asociada con el peso de los recién nacidos (gpeso) (ANDEVA, $p=0.00487$), siendo mayor en los recién nacidos con menos de 1.2 kgs de peso al nacer (pérdida de 17.4 por ciento), en comparación con los otros dos grupos según peso al nacer: 1.2 a <2.5Kgs = 8..8 por ciento, y 2.5Kgs o más= 8.1 por ciento

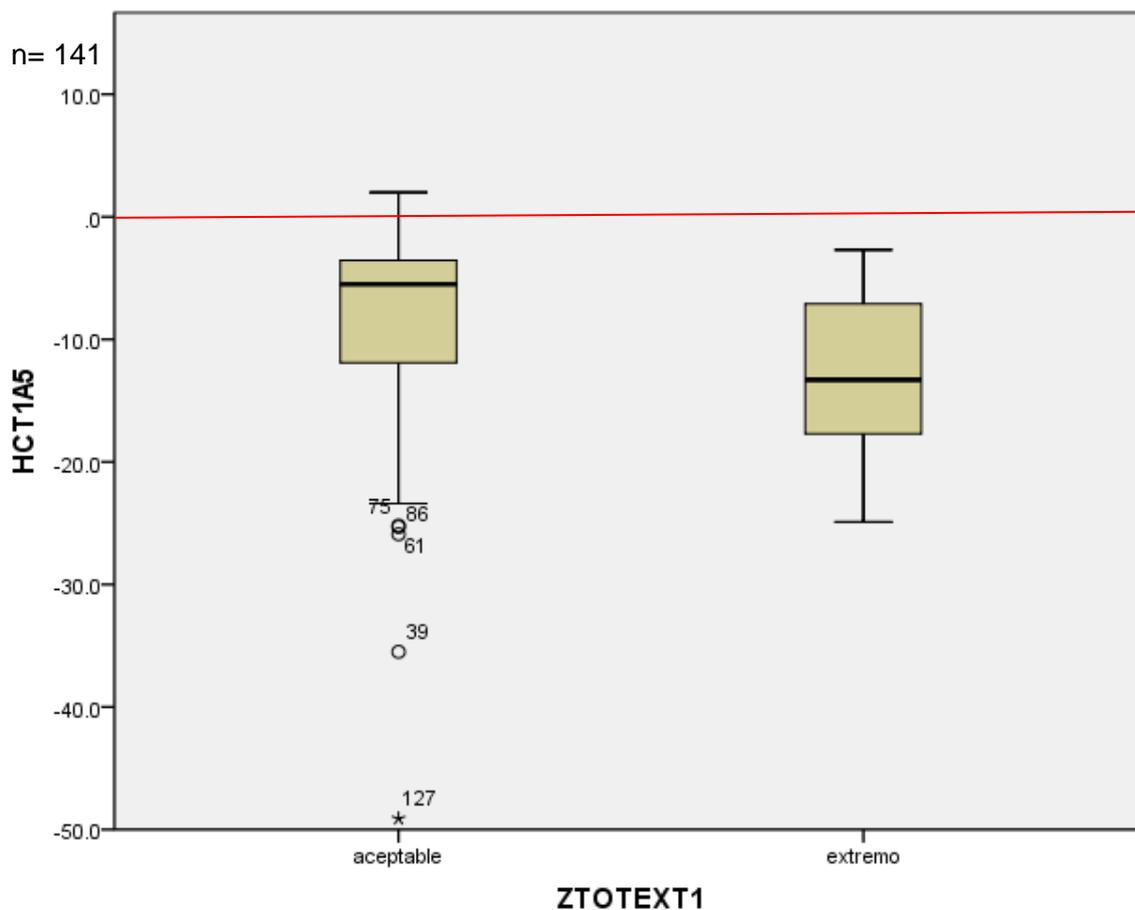
Grafica No. 9: Cambio de hematocrito según peso al nacer, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en hematocrito (HCT1a5), en este caso pérdida, está asociada con el monto de sangre extraída en los recién nacidos (Ztotext1) (ANDEVA, $p=0.03805$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” (pérdida de 13.0 por ciento), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” que tuvo una pérdida de 8.5 por ciento. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 4.5 por ciento más que los otros.

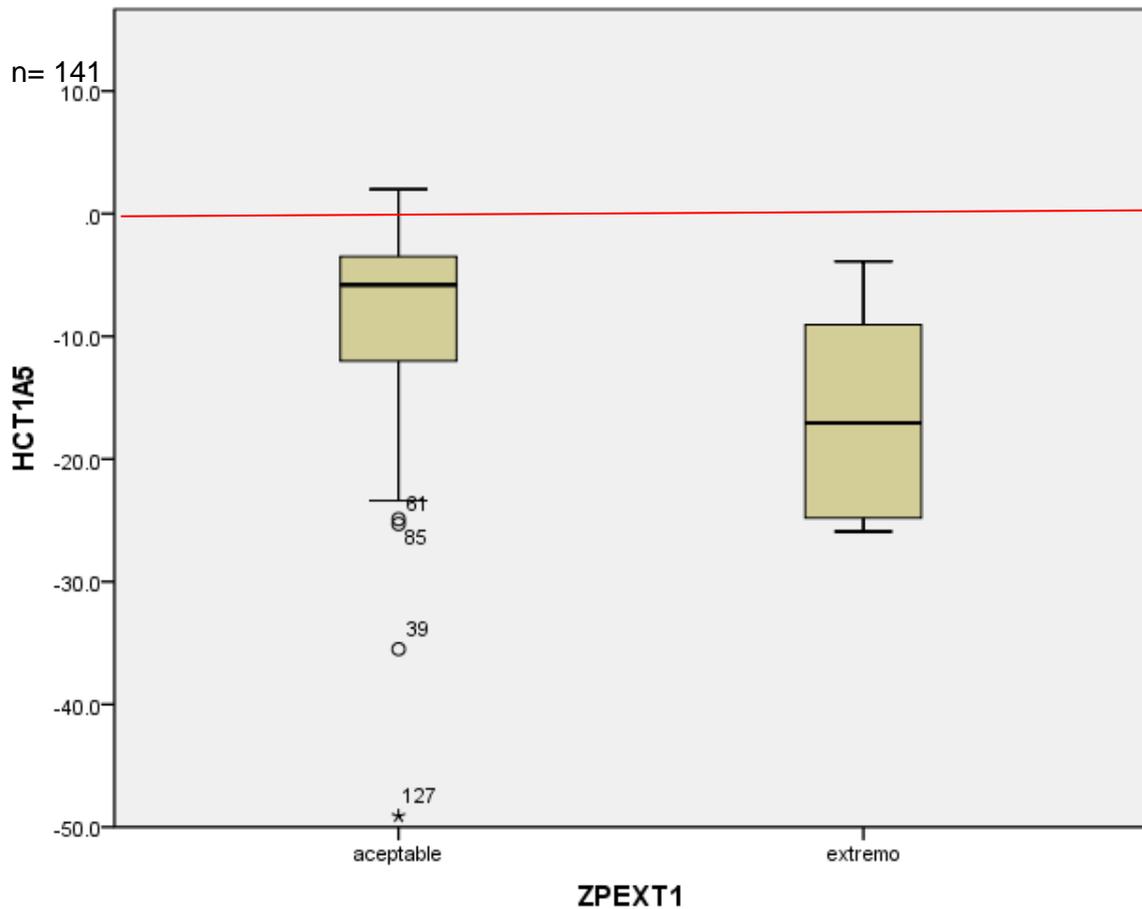
Grafica No. 10: Cambio de hematocrito según monto de sangre extraída, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en hematocrito (HCT1a5), en este caso pérdida, está asociada con el porcentaje de sangre extraída con relación al volumen sanguíneo (Zpext1) (ANDEVA, $p=0.00427$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción “extremo” (pérdida de 16.5 por ciento), en comparación con el grupo con extracción “aceptable” que tuvo una pérdida de 8.5 por ciento. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 7.9 por ciento más que los otros.

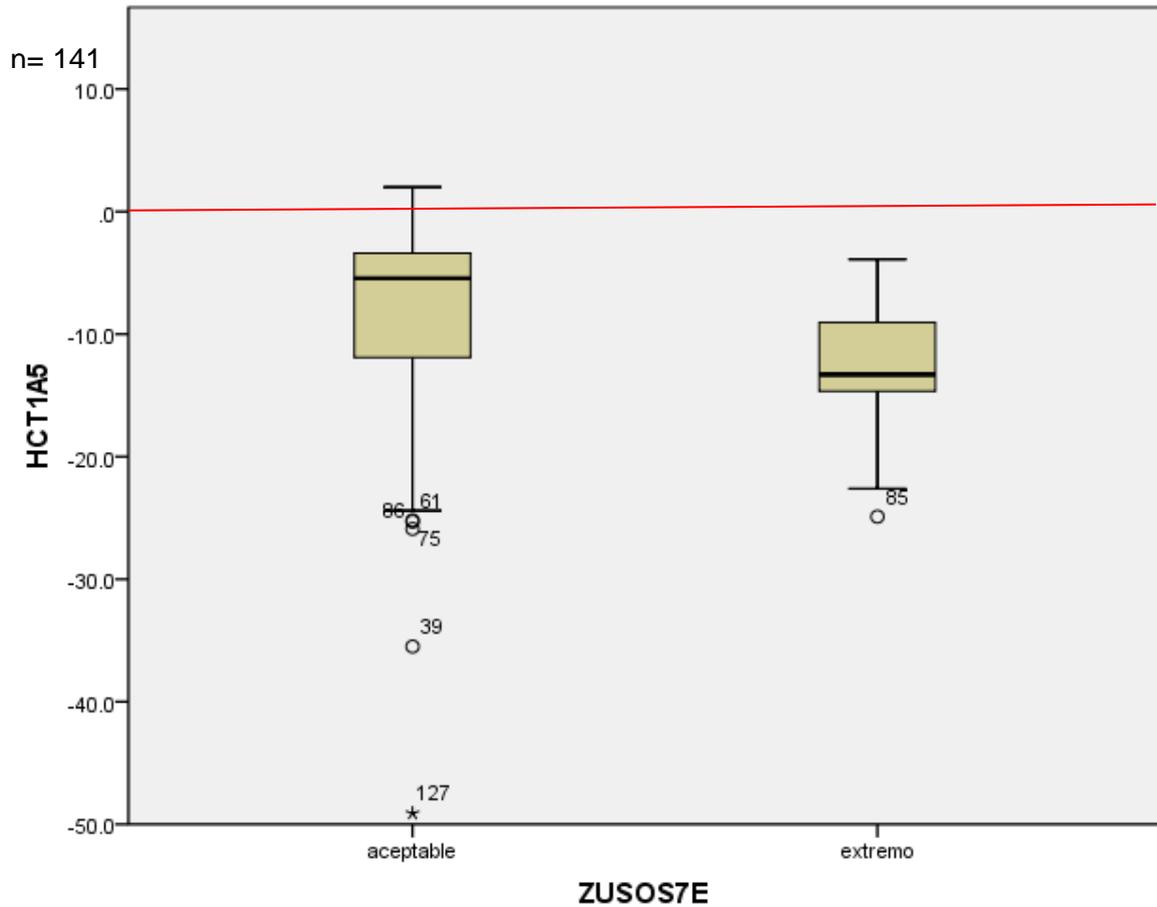
Grafica No. 11: Cambio de hematocrito según el monto de sangre extraída con relación al volumen sanguíneo, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015



Fuente: informe final

El cambio en hematocrito (HCT1a5), en este caso pérdida, está asociada con el uso de la sangre para GSV/GSV (Zusos7e) (ANDEVA, $p=0.055609$), siendo mayor en quienes tuvieron un monto de extracción "extremo" para ese uso (pérdida de 13.2 por ciento), en comparación con el grupo con extracción "aceptable" que tuvo una pérdida de 8.6 por ciento. Quienes tuvieron un monto de extracción extremo perdieron 4.6 por ciento más que los otros.

Grafica No. 12: Cambio de hematocrito con el uso de la sangre para GSV/GSA, Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, Guatemala,



Fuente: informe final

La media a los 5 días es menor significativamente ($p < 0.05$) con respecto a la media al momento de nacer. Esta es una prueba considerando como si fueran dos muestras independientes, que no lo son. Por ello es mejor la prueba siguiente, que evalúa la media de las diferencias

El cambio en la concentración de hematocrito (HCT1a5), fue similar entre quienes tuvieron o no transfusión (ANDEVA, $p = 0.28555$)

Tabla No. 12: Recursos utilizados de extracción sanguínea , Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Total de laboratorios realizados	Tubos de tamaño normal	Microtubos
589	464	125

Fuente: informe final

Los recursos utilizados, excepto en las muestras de hematología, grupo y rh, coombs y compatibilidad, eran tubos de tamaño normal. En los muestras mencionados anteriormente se realizaron un total de 589 exámenes durante el tiempo de estudio, de los cuales 125 (21%) fueron realizado con microtubos y 464 (79%) con tubos normales. Se repitieron un total de 63 laboratorios en 45 pacientes, de los cuales el más frecuente fue la realización de grupo rh del paciente.

Tabla No. 13: Cambios de Hemoglobina y Hematocrito , Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Muestras recolectadas	Promedio de Hemoglobina Inicial (g/dl)	Promedio de Hemoglobina a los 5 días (g/dl)	Promedio de Hematocrito Inicial (%)	Promedio de Hematocrito a los 5 días (%)
141	15,5	12,01	44,7	36,3

Fuente: informe final

Al ingresar en la unidad de neonatología se le realiza laboratorios al paciente según la patología que presente el paciente. Los cuales consisten en una hematología, unos gases venosos, una química sanguínea y según la gravedad del paciente unos tiempos de coagulación y la determinación del grupo y rh. En este laboratorio se determinó el valor de hemoglobina y hematocrito de ingreso. El valor promedio de hemoglobina de ingreso era de 15,5g/dl y el después de 5 días era de 12,0g/dl. Lo cual representa una diferencia de 3.5g/dl de Hemoglobina en 5 días de estancia hospitalaria. Se puede observar el valor de hemoglobina inicial y a los 5 días de nacer según el rango de peso de paciente, el cual varía según el peso al nacer. El valor promedio de hematocrito al ingresar era de 44,7% y a los 5 días de nacer de 36,3%. Según los valores determinados por los laboratorios de los 142 pacientes, 105 (74%) presentaron anemia a los 5 días de haber nacido.

Tabla No. 14: Cambios de Hemoglobina y anemia según peso al nacer, Unidad de Neonatología, Hospital Roosevelt, Guatemala, 2015

Peso (g)	Hemoglobina Inicial (g/dl)	Hemoglobina a los 5 días (g/dl)	Anémico	No anémico	Promedio de sangre extraída (cc)
>2500	16,2	12,9	41	17	17,2
□2500-□1200	15,1	11,7	56	20	18,6
<1200-□1000	14,1	9,6	3	0	31,2
<1000	15,6	7,8	5	0	31,0

Fuente: informe final

En los modelos se aprecia que tanto el cambio en hemoglobina y en hematocrito dependen del peso al nacer y la cantidad total de extracción. Las repeticiones de extracción así como las transfusiones no influyen en los cambios, al tomar en cuenta el peso y la extracción total.

14. Análisis y Discusión de Resultados

De la población total de 141 pacientes que fueron incluidos en el estudio, 84 presentaron un peso por debajo del peso normal al nacer. Lo cual según otros estudios ya representa un factor de riesgo importante para el desarrollo de anemia secundaria la extracción de sangre. (3,13, 22)

Un recién nacido tiene una cantidad muy limitado de su volumen sanguíneo total, el cual apenas es de aproximadamente 80cc/kg, debido a su superficie corporal total disminuido. (2)

Los recién nacidos que se incluyeron dentro del estudio presentaron un peso promedio de 2,34kg y por ende un volumen sanguíneo de solamente 187cc. La extracción del volumen sanguíneo total promedio fue de 10%, lo cual según, el estudio de Manno es un valor crítico debido a que según normas internacionales de Neonatología es indicación de reemplazo de la sangre extraído, aun con un paciente asintomático. Lo que lleva el paciente a los riesgos de recibir una transfusión sanguínea y de enfrentar los posibles riesgos, los cuales se presentan con mayor frecuencia y gravedad en la edad pediátrica que en un adulto (7)

Si se analiza los datos obtenidos dentro de la investigación se puede determinar que de 141 pacientes, ninguno evidencio factor de riesgo asociado a una disminución de hemoglobina, El primer día de vida el 19.9% de la población presento anemia esta cifra se aumento a un 73.8% de la población total, después de 5 días de haber nacido. El único factor desencadenante en común de la anemia encontrada en todos estos pacientes fue la realización de frecuentes extracciones de muestras sanguíneas.

Al observar la distribución de los pacientes anémicos por peso se puede observar que el 100% (8) de los pacientes con un peso menor a 1200g presentaron anemia. En el grupo de neonatos con un peso de 1200- >2500g el 63% (45) de los no anémicos presento anemia a los 5 días y en el grupo de peso de >2500g el 67% (42) presento al 5to día de haber nacido. A comparar este resultado con otros estudios se puede concluir que existen dos factores principales que tienen un impacto en la cantidad de sangre extraído de estos pacientes. Un factor importante es la mínima cantidad de volumen sanguíneo total que poseen estos pacientes, lo cual fue determinado en el estudio de la Dra. Barrientos y que en la mayoría de pacientes se encuentran en el área de cuidados Intensivos en donde se realizan la mayor cantidad de extracciones sanguíneas, según observaciones. (5,13, 22)

De los 141 pacientes solo el 16.3% (23 pacientes) recibieron una transfusión sanguínea. Así que se podría hablar de una cantidad preocupante. 9 de estos 23 pacientes recibieron más de una transfusión sanguínea. Interesantemente ninguno de los pacientes con un peso menor a 1200g pertenecía al grupo de los niños transfundidos. En el estudio realizado en Gijón, España el 93% de pacientes transfundidos presentan a niños con un peso menor a 1500g, pero en este estudio no se incluyeron niños con peso mayor de 2000g. El grupo mas afectado es el grupo que presentan un monto de extracción extremo, en los cuales se aumento la probabilidad de recibir una transfusión 10.7 veces.(3)

En 45 (31.9%) de los pacientes se solicitaron una repetición de un laboratorio, 36 (25.5%) tuvieron 1 repetición, 7 (5.0%) pacientes 2 repeticiones y 2 (1.4%) pacientes 3 repeticiones,

lo cual presenta una pérdida innecesaria de sangre para estos pacientes. En total se realizaron 2335 extracciones es solo el 3% y no representa una dato significativo para la pérdida de sangre. Por paciente se realizaron en promedio un total de 16,4 laboratorios. En comparación con el estudio de Gijón en el cual se realizaron únicamente 5,4 extracciones por paciente con un total de extracciones de 1134.

La química sanguínea y los gases venosas/arteriales presentaron juntos el 60,2% de la cantidad de sangre extraída, lo cual, especialmente en caso de la gasometría es un factor muy importante. El valor media extraída por química sanguínea se encontró en 4.45cc, se requieren 1.5-3.5cc para realizar el laboratorio, mientras que para la gasometría era de 8.11cc se requiere únicamente 0,6-1cc de gasometría para realizar el laboratorio, pero debido a la frecuencia que se realiza este laboratorio aumento el valor media significativamente.. La cantidad de gasometría que se realiza especialmente en el área de alto riesgo 1 y 2 es de cada 6 horas en promedio por paciente, el cual solo se cambia en caso especial del paciente. Así que a cantidad mínima de una gasometría se suma a una cantidad extraordinaria. En el caso de un paciente con un peso de 500, el cual se extrajo más del 95% de su volumen sanguíneo total el 46% era para la realización de gasometría.

Otro aspecto es el uso de materiales. No existen microtubos para exámenes realizado en tubos rojos (química sanguínea, requiere un mínimo de 1.5-5cc) y tubos celestes (tiempos de coagulación, requiere un mínimo de 2cc) y la cantidad de microtubos morados es muy limitado. En los 590 laboratorios realizados en tubos morados solo el 21% se podría realizar en microtubos. El 79% fue realizado en tubos de tamaño normal. Para poder realizar el examen de un tubo de tamaño normal se requiere 50-150% más de la muestra de un microtubos. En el 54.6% (77 pacientes) no se utilizaron microtubos y solo en un 16.3% (23) se utilizaron con un mas de 15% microtubos. La falta de existencia de microtubos es un factor significativo para cantidad de sangre extraída de los pacientes.

El factor clave para la realización de transfusiones en la unidad de neonatología y para el estado del paciente es el valor de hemoglobina. En un paciente con un valor entre 9-8g/dl de hemoglobina se realiza una transfusión sanguínea. Si se observa el total de muestras recolectadas total el valor Inicial media de 15.7g/dl se disminuyó a una media de 12.1g/dl, el cual se encuentra por debajo del límite inferior del rango normal. La hemoglobina presenta una media de disminución de 3.56g/dl en los primeros 5 días y el hematocrito presenta una media de disminución de 8.97%. Al observar la población total clasificada según rangos de peso se observó un valor de hemoglobina dentro del rango normal y a los 5 días de nacer presentaron un valor inferior al rango normal. El extremo se presento en los pacientes con muy y extremadamente bajo peso al nacer con una pérdida de 6.5 g/dl. Esto se observa también en los estudios realizados en Gijón y México, de que los pacientes con menor peso al nacer son más susceptibles a la disminución rápida de hemoglobina debido a la extracción de sangre. (3,13)

15. Conclusiones

1. En los primeros 5 días en el servicio en promedio se les extrajo 18.5 cc de sangre, la hemoglobina disminuyó en 3.6 g/dl , el hematocrito disminuyó en 9% y el porcentaje de niños con anemia aumentó en 54%.
2. Se identificó que no se utilizaron microtubos para la extracción y que no se transfundió a los pacientes que tenían necesidad de la misma.
3. Las transfusiones se dieron solamente en aquellos casos en los cuales la extracción fue “extrema”, ya que poseían 10 veces más probabilidad (OR) de recibir una transfusión que niños cuya extracción fue “aceptable”.

16.Recomendaciones

1. Se recomienda el uso exclusivo de microtubos en el área de neonatología, para todo laboratorio en donde sea posible y que en el área de laboratorio adapte la maquinaria para poder procesar las muestras de microtubos.
2. Se sugiere un mejor control de la estricto de extracción de muestras sanguíneas por parte del área de laboratorio, para evitar laboratorios repetitivos e innecesarios.
3. Para el área de neonatología se recomienda que se realice un control estricto de la toma de muestras sanguíneas, el cual se debe de llevar a cabo por medio digitales o escritos, en el cual se anote todos los laboratorios realizados de cada paciente con la cantidad de sangre extraída.
4. Se sugiere que se deben de realizar todas las transfusiones necesarias con buena evaluación previa.
5. Realizar estudios sobre el tema de las extracciones en hospitales nacionales e internacionales, para obtener datos si esteos resultados existe unicamente dentro del hospital Roosevelt o si ya se han realizados estrategias en otros lugares que mejoran este problema.

Bibliografía

1. Dr. P. Valenzuela Fuenzalida Anemia Neonatal. En: Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F.. Editores Neonatología. Santiago de Chile. Hospital Clínico Universitario de Chile: Editorial Universitaria. Noviembre 2003: Capitulo 21 p.178-185
2. E. Bonastre-Blanco, M. Thio-Lluch, L. Monfort-Carretero. Anemia neonatal. An Pediatric Contin. (Barcelona, España). 2010; 8 (2): 73-80
3. A. Rodríguez Fernández, G. Solís Sánchez, S. Ballesteros García, J. Llana Ruiz, L. Lagunilla Herrero, C. Pérez Méndez. Extracciones y transfusiones en el recién nacido pretérmino. AESPED (Gijón, España). 1998; 49 (1): 55-59
4. Custodio Lee L.S. Indicaciones de transfusiones sanguíneas en neonatos. [tesis de pregrado de Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Octubre de 1996
5. N. C. Barrientos Trejo. Factores de Riesgo asociado e indicaciones de transfusiones de células empacadas en anemia del recién nacido pretérmino de bajo peso al nacer. [tesis de postgrado de Neonatología]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de estudios de Postgrado, Departamento de Pediatría, Octubre 2015
6. Hematológica. En: Avery CB, Fletcher MA, Mac Donald MG. Editores. Neonatology: Pathophysiology & Management of Newborn. 5 ed Philadelphia, Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999: p.1052-1053
7. Belen A, Jimenez M, Lopez V. Recién nacido de alto riesgo. Madrid. Hospital Universitario la Paz 2005
8. Manno CS, Friedman DF. Transfusion therapy. In: Spitzer AR: Intensive care of the fetus and the neonate. Mosby, St. Louis MO; 1984: 1127-39
9. Blanchette VS, Hurne HA, Levy GJ, Roe DJ, Strauss RG. Guidelines for auditing pediatric blood transfusion practices. Am J DIS Child 1991;145: 787-96
10. de Elorza Martínez G.: Diccionario Médico. 2da edición. Colombia. Zamora. p. 331, 425, 555, 967-968, 1263

11. M Baroni. "Diccionario de la lengua española"; 2005, Espasa-Calpe
<http://www.zonaeconomica.com/definicion/recursos%20>
12. G. Arca, X. Carbonell-Estrany. Anemia Neonatal. Servicios de Neonatología. Hospital Clinic. Agrupacion Sanitaria. Hospital Clínica San Joan de Deu-Barcelona. Asociacion Espanola de Pediatria. 2005; p. 362-371
13. C. Lopez Candian, I. Eguigurems Zamora, G. Valencia Salazar, A. Chang Yui, M. Rodríguez Weger. Factores asociados a la transfusión de sangre en neonatos críticamente enfermos. Revista Mexicana de pediatría. 2003; 70: 10-13
14. F. C. Cunningham, K. J. Leveno, S. L. Bloom, J. C. Hauth, D. J. Rouse, C. Y. Spong. Williams Obstetricia. 23ª edición. México. Mc Graw Hill. 2011. P 3
15. Dr. J Alarcon y Colegas. Estimación de la Madurez Gestacional y Clasificación del recién nacido por peso de nacimiento. 2001
16. R. De J. Manotas Cabarcas. Aspectos claves: Neonatología. Cooperación para Investigaciones Biologicas. Medellin. Colombia. 2011: p. 78-79
17. M. I. Bellon Elipe, M. C. Mena Morneo, R. Collado Gomez. Tratado de enfermería en cuidados intensivos: Extracción de muestras de sangre. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcala de Henares. Madrid. España. 2014; Capitulo 33
18. N. Montserrat, E. Camino, A. Montserrat, R. Vilella. El niño y la extracción de sangre: nuestro reto diario. Hospital Materno infantil San Joan de Deu. Universidad de Barcelona. España. 2010
19. A. Viejo, L. Ercoreca, M. A. Canales. Hemoderivados. Hospital Universitario La Paz. Madrid. Espana. An Pediatr Contin. 2009; 7 (1): 24-8
20. T. G. Parslow, D. P. Stites, A. I. Terr, J.B. Imboden. Inmunológica básica y clínica. Decima Edicion. Mexico. Manual Moderno. 2002; Capitulo 17: p.289-300

21. Ga Won Joen, Jong Beom Sin. Risk of transfusión in anemia of very low Barth weight Infants: Busan Paik Hospital, Departamento de Pediatria, Busan. Korea. Yonsei Med J Marzo 2013:54 (2): p. 366-373
22. C. Higgins. Iatrogenic blood loss and neonatal transfuion. The Biomedical Scientist. July 2009: 545-547
23. B. Ami y Colegas. Reducing blood transfusión requirements in preterm infants device: a pilot study. Lis Maternitiy Hospital, Tel Aviv, Israel. Acta Paediatrica. 2009: 98: 247-250
24. Y.M. Lopez Negrin, T. Roig Alvarez. Anemia muy precoz del prematuro con peso \leq 1500g: prevalencia y factores asociados. Hospital Ginecoobstretico Docente Ramon Gonzales, la Habana, Cuba, Diciembre 2009

