

Secretaría de Salud del Estado de Tlaxcala
Hospital Infantil de Tlaxcala
Benemérita Universidad Autónoma del Estado de Puebla.

“Descripción de las principales indicaciones y factores asociados a la transfusión de hemoderivados en neonatos en el área de unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Infantil de Tlaxcala en el año 2023”

Tesis

Para obtener el título de especialista en:

Pediatría

Autor: Luis Fernando Ordóñez Sánchez

Firma:

Dirección de correo electrónico: lfos_919@hotmail.com

Asesor Metodológico: Dra. Eneida Sánchez Medina

Grado académico: Médico especialista en infectología y pediatría, maestra en administración de hospitales y salud pública médica

Firma:

Asesor principal: Dra. Araceli Juárez Astorga

Grado académico: Médico especialista pediatra, subespecialista en neonatología

Firma:

Sede del estudio: Hospital Infantil de Tlaxcala

No. de Registro del Protocolo: JI-HIT-2025-002

Fecha: abril 2025

Secretaría de Salud del Estado de Tlaxcala
Hospital Infantil de Tlaxcala
Benemérita Universidad Autónoma del Estado de Puebla.

“Descripción de las principales indicaciones y factores asociados a la transfusión de hemoderivados en neonatos en el área de unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Infantil de Tlaxcala en el año 2023”

Tesis

Para obtener el título de especialista en:

Pediatría

Autor: Luis Fernando Ordóñez Sánchez

Firma:



Dirección de correo electrónico: lfos_919@hotmail.com

Asesor Metodológico: Dra. Eneida Sánchez Medina

Grado académico: Médico especialista en infectología y pediatría, maestra en administración de hospitales y salud pública médica

Firma:



Asesor principal: Dra. Araceli Juárez Astorga

Grado académico: Médico especialista pediatra, subespecialista en neonatología

Firma:



Sede del estudio: Hospital Infantil de Tlaxcala

No. de Registro del Protocolo: JI-HIT-2025-002

Fecha: abril 2025

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES GENERALES.....	7
Elementos formes de la sangre.....	7
Plasma	9
Historia de las transfusiones	10
Hemocomponentes, hemoderivados y sus tipos.....	11
Transfusión de hemocomponentes	12
III. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	13
Transfusiones en recién nacidos	13
Niveles normales de hemoglobina y factores de coagulación	15
Anemia.....	15
Características y evolución.....	17
Manifestaciones clínicas de la anemia	17
Tratamiento con concentrados eritrocitarios.....	18
Riesgos y complicaciones de las transfusiones	21
Trombocitopenia	23
Manifestaciones clínicas.....	24
Tratamiento con concentrados plaquetarios.....	24
Complicaciones asociadas	25
Transfusión de plasma	25
Indicaciones y Consideraciones.....	25
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
V. JUSTIFICACION.....	28
VI. OBJETIVOS	29

General.....	29
Particulares	29
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	29
Tipo y diseño del estudio.....	29
Tamaño de la muestra.....	29
VIII. Definición de la población de estudio	29
Población fuente	29
Población elegible.....	30
Criterios de Inclusión	30
Criterios de Exclusión	30
Criterios de Eliminación	30
IX. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	31
X. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	34
XI. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	35
Análisis estadístico	35
XII. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	35
XIII. RESULTADOS.....	37
XIV. DISCUSIÓN.....	42
XV. CONCLUSIÓN.....	47
XVI. RECOMENDACIONES	49
XVII. BIBLIOGRAFÍA.....	50
XVIII. ANEXO I TABLA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN	56
XIX. ANEXO II HOJA DE CONFLICTO DE NO INTERESES	57
XX. ANEXO III HOJA DE CONFIDENCIALIDAD	58
XXI. ANEXO IV TABLAS Y GRAFICAS	59

I. INTRODUCCIÓN.

La atención de neonatos críticamente enfermos representa uno de los mayores desafíos en el ámbito de la medicina moderna, especialmente en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). En este contexto, los hemoderivados son un recurso terapéutico fundamental para el manejo de diversas condiciones clínicas como la anemia severa, los trastornos de la coagulación y las hemorragias, que son frecuentes en esta población altamente vulnerable.

Los neonatos, especialmente aquellos con bajo peso al nacer o prematuros, presentan características fisiológicas y clínicas que los hacen susceptibles a complicaciones graves. Estas condiciones requieren una atención especializada y protocolos terapéuticos basados en evidencia para optimizar su pronóstico. Sin embargo, la transfusión de cualquier hemoderivado ya sea, concentrado eritrocitario, plaquetas o plasma en esta población no está exento de riesgos, ya que en el día a día de la práctica médica se ha visto asociado a complicaciones que ponen en peligro la vida del paciente como infecciones, sensibilización inmunológica, reacciones transfusionales y sobrecarga circulatoria, entre otras.

En el Hospital Infantil de Tlaxcala, la UCIN constituye un pilar esencial en la atención de neonatos con patologías complejas. Cada año se observa en esta unidad hospitalaria un uso considerable de hemoderivados, lo que resalta su importancia en el manejo clínico. Sin embargo, aún se carece de un análisis sistemático que permita evaluar cómo se emplean estos recursos, las principales indicaciones clínicas, los resultados obtenidos y las posibles complicaciones asociadas.

Esta investigación tiene como objetivo analizar el uso de hemoderivados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Infantil de Tlaxcala durante el año 2023. El propósito es proporcionar información detallada sobre su aplicación, identificar áreas de mejora en las prácticas clínicas y promover un uso racional de estos productos, alineado con las guías internacionales y adaptado a las necesidades específicas de los pacientes neonatales estableciendo las bases para la implementación de estrategias que optimicen la calidad y la seguridad en la

atención neonatal, limitando el estudio en este periodo tras un año completo de servicios posterior a la pandemia COVID. Este análisis cobra especial relevancia en un contexto donde los recursos son limitados, lo que hace esencial la optimización de los mismos para asegurar una atención equitativa y efectiva.



II. ANTECEDENTES GENERALES.

Definición.

La sangre se define según el National Cancer Institute como el "tejido compuesto de eritrocitos, leucocitos, plaquetas y otras sustancias suspendidas en un líquido que se llama plasma."¹ Representa aproximadamente el 7 % del peso total del individuo. Está formada por los elementos formes (células o sus derivados) y el plasma, que constituye el 55 % del volumen sanguíneo.^{2,3} La sangre es responsable de llevar oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo. Además, las células sanguíneas juegan un papel esencial en la lucha contra infecciones y en la coagulación para detener el sangrado². Este circula por los vasos que forman parte de un sistema tubular cerrado, el sistema circulatorio cardiovascular, y se mantiene en movimiento regular impulsada por la contracción del corazón. La mayor parte de las células sanguíneas se produce en la médula ósea y están en constante proceso de renovación. Su tiempo de vida útil antes de ser reemplazadas se llama período de vida.^{2,3}

Elementos formes de la sangre.

La sangre está compuesta por tres tipos principales de elementos formes (tabla 1): los eritrocitos (también llamados glóbulos rojos o hematíes), los leucocitos (glóbulos blancos) y las plaquetas. De estos, solo los leucocitos son células completas, capaces de sintetizar ácidos nucleicos y proteínas. Los eritrocitos, por su parte, se desarrollan mediante un proceso de diferenciación celular que culmina con la pérdida de su núcleo y organelas. En cuanto a las plaquetas, estas no son células completas, sino fragmentos que se originan de una célula precursora llamada megacariocito.^{2,3}

Tabla 1: Elementos formes de la sangre.

Elementos formes de la sangre.	Origen	Características principales.	Características secundarias.	Función.
<p>Glóbulos rojos.</p>	<p>Su formación ocurre en la médula ósea a partir de células precursoras complejas. Antes de ingresar al torrente sanguíneo, pierden el núcleo, los microtúbulos y las organelas, lo que impide la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Conservan únicamente las enzimas necesarias para procesos metabólicos esenciales, como la glucólisis anaerobia.</p>	<p>forma de disco bicóncavo, con un diámetro que varía entre 7 y 9 µm. Esta configuración, sostenida por el citoesqueleto y su interacción con la membrana, facilita el intercambio de gases gracias a una mayor superficie relativa. Su estructura madura se reduce a una membrana plasmática y un citosol con una alta concentración de hemoglobina, son altamente deformables y carecen de movilidad propia, adaptándose al calibre de los vasos sanguíneos.</p>	<p>La membrana eritrocitaria está compuesta principalmente por una red de espectrina, una proteína grande y asimétrica que forma una estructura tetramérica. La espectrina se une a la membrana mediante anquira, que conecta con proteínas integradas en la Banda 3. Los carbohidratos en los glicolípidos y glicoproteínas de la membrana varían entre individuos y forman la base de los grupos sanguíneos.</p>	<p>Transportar oxígeno (O₂) desde los pulmones hacia los tejidos del cuerpo y llevar dióxido de carbono (CO₂) de vuelta a los pulmones durante su paso por los vasos sanguíneos pulmonares. En otros órganos, el proceso es opuesto: liberan O₂, el cual es utilizado por las células para la síntesis de ATP, y captan CO₂, producto de la respiración celular. El O₂ se transporta unido a la hemoglobina, mientras que la cantidad de CO₂ que se transporta unida al hierro de la hemoglobina es mínima; la mayor parte se encuentra en el citosol, donde la anhidrasa carbónica facilita su conversión reversible en ácido carbónico.</p>
<p>Plaquetas.</p>	<p>Las plaquetas son pequeños fragmentos celulares derivados de la fragmentación de los megacariocitos, células grandes ubicadas en la médula ósea. Permanecen en la sangre por aproximadamente diez días. Representan menos del 1 % de la sangre.</p>	<p>Su forma es ovalada, redondeada o discoidal cuando se observa de frente, y uniforme de perfil. En el centro de las plaquetas, se encuentran mitocondrios, peroxisomas, glucógeno y por lo menos tres tipos de granulos. Los granulos de los más abundantes, contienen fibrinógeno, factores de coagulación y gránulos α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ, ο, π, ρ, σ, τ, υ, φ, χ, ψ, ω, y más. Los gránulos de los menos abundantes mantienen la forma de disco de las plaquetas y participan en los cambios de forma cuando se adhieren a los vasos.</p>	<p>Están recubiertas por un glicocalix compuesto por glicosaminoglicanos y glicoproteínas, que incluyen factores de coagulación absorbidos del plasma sanguíneo. Las glicoproteínas integrales de la membrana sirven como receptores para la función plaquetaria. Dentro de la membrana plasmática, existe una red de filamentos de actina y, más específicamente, filamentos de α-actinina, que mantienen la forma de disco de las plaquetas y participan en los cambios de forma cuando se adhieren a los vasos.</p>	<p>Su función principal es detener las hemorragias participando en el proceso de hemostasia. Incidentalmente, cubren las discontinuidades en el revestimiento endotelial de los vasos dañados, administrándose al tejido cercano subendotelial expuesto tras la lesión. Entre las producciones de los vasos, la síntesis de ADP y el liberado de tromboxano promueven la agregación plaquetaria, formando un tapón hemostático primario. Los factores de coagulación de los gránulos plaquetarios y los factores plasmáticos activan la cascada de coagulación, transformando el fibrinógeno en fibrina, lo que lleva a la formación de un coágulo. Las enzimas lisosomales de las plaquetas participan en la degradación del coágulo una vez que la lesión del vaso está reparada y los factores de crecimiento ayudan en la reparación de los tejidos dañados.</p>
<p>Glóbulos blancos granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos).</p>	<p>Son células del sistema inmunológico que se producen en la médula ósea y circulan en la sangre. Son móviles y realizan movimientos ameboides atravesando las paredes de los vasos sanguíneos para cumplir diversas funciones. Representan menos del 1 % del volumen total de la sangre. La duración de vida de los glóbulos blancos varía desde unas pocas horas hasta varios años.</p>	<p>También son conocidos como leucocitos granuláres o polimorfonucleares (PMN). El granulocito más abundante es el neutrófilo (más de 9 a 12 %, cuyos orgánulos se colorean con tintes rojizos o casi no adquieren el colorante). Los eosinófilos muestran una importante coloración roja, tiene una vida media en la circulación sanguínea de 6 a 12 horas antes de migrar a los tejidos en donde permanecen durante varios días. Los basófilos muestran afinidad por colorantes básicos, adquieren una coloración azulado. Los granulos de los basófilos son grandes periferios azules. Son células de unos 10 micrómetros y su núcleo tiene una forma que recuerda a una S, es lobulado y se divide de 1 a 3 lóbulos.</p>	<p>Neutrófilos: es el tipo de leucocito más abundante de la sangre en el ser humano, representando en torno al 50-60 % de los mismos. Su periodo de vida media es de horas o algunos días. Se caracterizan por presentar un núcleo con cromatina compacta segmentada multilobulada de 2 a 5 lóbulos rodeados por delgados puentes. Su citoplasma contiene abundantes granulos lípidos color púrpura, que contienen abundantes enzimas lisosomas, así como una sustancia antibacteriana llamada lactoferrina. Los eosinófilos tienen gránulos azules o púrpura que contienen lisosomas, granulos de azúcares, hidrolasas ácidas y lisosomas lisosomas. Los eosinófilos tienen histamina, heparina, sulfato, heparina y leucotrienos. Poseen receptores de IGE. Los eosinófilos se caracterizan por su núcleo bilobulado, al igual que sus distintos gránulos citoplásmicos. Una de las enzimas más importantes que contienen sus gránulos es la histaminasa, que se encarga de hidralizar la histamina, regulando así la respuesta alérgica.</p>	<p>Los neutrófilos ayudan a combatir las infecciones bacterianas y micóticas. Presentan 3 o 4 lóbulos. Los basófilos son parte de la respuesta inmunitaria del cuerpo. No se conoce bien su función exacta. Los eosinófilos ayudan a combatir las infecciones causadas por parásitos. Poseen normás de 4 núcleos que presentan dos lóbulos unidos por una línea tenue de cromatina.</p>
<p>Glóbulos blancos agranulocitos (linfocitos y monocitos).</p>	<p>Los agranulocitos o leucocitos mononucleares carecen de gránulos específicos, son mononucleares y tienen el núcleo más grande que los granulocitos. Los linfocitos son los leucocitos de menor tamaño (entre 9 y 18 µm), y representan aproximadamente el 30 % del total en la sangre periférica. Su morfología es variable, de acuerdo con la cual se clasifican en linfocitos, prolinfocitos y linfocitos proplasmáticos, ya sea inactivos o activados (como los plasmocitos). Presentan un gran núcleo esférico que se tinte de violeta-azul y la cantidad de citoplasma varía entre escaso a abundante. En el citoplasma se encuentran algunas mitocondrias, ribosomas libres y un pequeño aparato de Golgi.</p>	<p>Los monocitos son los leucocitos de mayor tamaño, llegando a medir 18 µm, y representan del 2 al 8 % de los leucocitos en la sangre. El sistema fagocítico mononuclear (SFM) está constituido por los monocitos circulantes y los macrófagos tisulares, presenta un núcleo en general arrifonado, lobulado o cerebriforme. Usualmente el núcleo guarda una proporción de 2:1 en área con respecto al citoplasma que lo rodea, y muy frecuentemente presenta una depresión profunda. El citoplasma es abundante y de color gris azulado pudiendo estar acompañado de vacuolas blanquecinas.</p>	<p>Los monocitos su principal función es la de fagocitar, adherirse a microorganismos o restos celulares. Para fagocitar se tienen en cuenta diversos factores como la presencia de antígenos. No obstante, el procedimiento es sencillo, y consiste en rodear con los pseudópodos la molécula. Los linfocitos su función principal es la regulación de la respuesta inmunitaria adaptativa (o específica), reaccionando frente a materiales extraños. Para ello se diferencian en tres líneas de células reactivas: los linfocitos T, que se desarrollan en el timo y que participan en la respuesta inmunitaria celular; los linfocitos B, que se desarrollan en la médula ósea y luego migran a los ganglios linfáticos, que son las diferentes tejidos linfáticos, que son las encargadas de la respuesta inmunitaria humoral, transformándose en plasmocitos que producen anticuerpos; y las células NK (natural killer) que destruyen células infectadas.</p>	

Plasma.

Es la parte líquida y de color amarillo claro de la sangre, que contiene a las células sanguíneas. Constituye un poco más de la mitad del volumen total de la sangre. El plasma transporta agua, nutrientes, minerales, medicamentos y hormonas por todo el cuerpo. También lleva los desechos hasta los riñones, donde son eliminados. Está compuesto principalmente por agua, proteínas y lípidos, y facilita el movimiento de nutrientes y sustancias entre los órganos. El plasma no solo alberga los elementos formes, sino que también desempeña múltiples funciones relacionadas con el transporte de sustancias producidas por el organismo o administradas externamente, como los medicamentos. Este fluido contiene componentes tanto inorgánicos como orgánicos. ^{2,3}

Los inorgánicos constituyen aproximadamente el 90 % del plasma y están compuestos principalmente de agua, que le da fluidez al tejido y actúa como solvente. También contiene aniones (como cloruros, bicarbonatos, fosfatos y sulfatos) y cationes (calcio, sodio, potasio, magnesio, entre otros). Además, aunque presentes en pequeñas cantidades, los oligoelementos como hierro, cobre, cobalto, manganeso y yodo son esenciales para mantener la homeostasis y la salud del organismo. En cuanto a los componentes orgánicos, las proteínas plasmáticas son las más abundantes. Entre ellas, la albúmina, producida en el hígado, es la más pequeña y tiene como función principal mantener la presión coloidosmótica. Las globulinas, un grupo heterogéneo de proteínas con funciones de transporte, incluyen las γ -globulinas, conocidas como inmunoglobulinas o anticuerpos, que son esenciales para la inmunidad y son producidas por células del sistema inmune, no en el hígado. ^{2,3}

Otra proteína importante es el fibrinógeno, que se convierte en fibrina durante la coagulación, ayudando a prevenir hemorragias al formar una red. Otros componentes orgánicos del plasma incluyen glucosa, productos nitrogenados del metabolismo proteico como urea y ácido úrico, y lípidos como triacilglicéridos y esteroides. Estos lípidos, al no ser hidrosolubles, se transportan en la sangre unidos a proteínas. Por último, el plasma también transporta hormonas desde los lugares

donde se producen hasta sus células diana; las hormonas proteicas o peptídicas circulan libres en el plasma, mientras que las esteroides o derivadas de aminoácidos requieren proteínas transportadoras.^{2,3,4}

Historia de las transfusiones.

La sangre ha sido considerada desde tiempos antiguos como el fluido vital más esencial por su capacidad para restaurar la salud. Por lo que se ha intentado transfundir sangre con fines terapéuticos desde registros de la antigua mitología griega hasta las épocas actuales, lo que ha dado lugar a numerosos experimentos a lo largo de la historia. En 1665 se realizaron las primeras pruebas transfundiendo sangre de perro a perro. La primera transfusión registrada en un ser humano tuvo lugar en 1667 por Jean Baptiste Denis, quien transfundió sangre de cordero a un hombre, lo que resultó en la muerte del paciente debido a una probable reacción hemolítica. En 1818, James Blundell realizó la primera transfusión de sangre de persona a persona en una paciente con hemorragia posparto, aunque los problemas de coagulación y compatibilidad persistieron. En 1821, Jean Louis Prévost y Dumas intentaron resolver el problema de la coagulación usando hidróxido de sodio como anticoagulante. El segundo problema correspondiente a la compatibilidad sanguínea comenzó a resolverse en el siglo XX, cuando Karl Landsteiner descubrió los grupos sanguíneos A, B y O en 1900, y para 1920 las pruebas ABO ya eran comunes. Posteriormente, en la década de 1940, Landsteiner y Alexander Salomon Wiener identificaron el antígeno Rh. La primera transfusión registrada en México ocurrió en 1845, realizada por Matías Genaro Beistegui García y Francisco Javier Vértiz, quienes transfundieron sangre con éxito a pacientes con hemorragia posparto. Edwin Cohn, un químico estadounidense, introdujo el concepto de hemocomponente, sugiriendo que la sangre contenía varias partes útiles, y en 1960 se desarrolló la separación de la sangre por centrifugación.^{5,6,7}

Actualmente, se denomina transfusión al procedimiento terapéutico en el que se introduce sangre completa o sus componentes en el sistema circulatorio de un paciente a través de una vía intravenosa.⁸ Este proceso requiere la aplicación adecuada de las directrices para la selección y uso cuidadoso de la sangre y sus

componentes, con el fin de prevenir efectos adversos tanto inmediatos como a largo plazo.⁹

Hemocomponentes, hemoderivados y sus tipos.

Los hemocomponentes son "las células sanguíneas como glóbulos rojos, plaquetas; los fluidos corporales como plasma y sus fracciones como crioprecipitados, que pueden prepararse por métodos como: centrifugación, sedimentación, entre otros".¹⁰ Un hemoderivado se define como cualquier sustancia terapéutica derivada de la sangre humana que se extrae a través de centrifugado, fraccionamiento y purificación".¹¹

Tabla 2. Tipos de hemocomponentes:⁹

Hemocomponentes	Definición
Sangre completa	Es la unidad de sangre tal como es captada, sin fraccionar. ⁹
Sangre total reconstituida	Es la unidad de sangre con un volumen aproximado de 450 ml resultante de la unión de un paquete globular y un volumen correspondiente de plasma fresco congelado, no necesariamente del mismo donante. ⁹
Concentrado eritrocitario	Se obtienen por procedimientos físicos (centrifugación y retiro de Buffy coat, lavado, filtros especiales, etc.) que permiten reducir la cantidad de leucocitos contaminantes a un nivel mínimo, en el que no se generan reacciones indeseables en el receptor. ⁹
Plasma Fresco Congelado	Es plasma con anticoagulante conservante, almacenado a -18°C (ideal a -30 °C) si es obtenido dentro de las 6 horas posteriores a la recolección; y se obtiene de sangre entera con CPDA-1. ⁹
Crioprecipitado	Es un concentrado de proteínas de alto peso molecular obtenido del plasma fresco congelado, es decir es la porción frío-insoluble del plasma que precipita por un proceso de descongelación y resuspensión. ⁹

Concentrado de plaquetas	Los concentrados de plaquetas se preparan a partir de unidades de sangre entera se separa el plasma rico en plaquetas y dentro de las 24 horas posteriores a la recolección se concentran las plaquetas por centrifugación adicional y remoción del sobrenadante. ⁹
--------------------------	--

Transfusión de hemocomponentes.

La seguridad de las transfusiones se reconoce como una prioridad global; en México se cuenta con la NOM-253-SSA1-2012 que establece las actividades, criterios y técnicas para la disposición de sangre humana y sus componentes. Esta norma tiene como objetivo garantizar la seguridad, la autosuficiencia y la cobertura universal de la sangre.¹² Entre los objetivos de la NOM 253-SSA1-2012 se encuentran:

- Promover la donación de sangre voluntaria y regular
- Implementar técnicas de laboratorio más sensibles y específicas
- Fomentar el uso adecuado de los productos sanguíneos
- Proteger la salud de los donantes, receptores y personal de salud

Para lograr los objetivos anteriores se debe llevar el siguiente proceso:

- Brindar información al usuario y/o familiar de los riesgos y manifestaciones clínicas que se pueden presentar al recibir una transfusión de hemocomponentes.
- Realizar exámenes requeridos pre y pos transfusión.
- Obtener consentimiento informado por parte del usuario y/o familiar en el caso de pacientes inconscientes o pediátrico.
- Prescribir la indicación correcta y monitorizar el proceso de transfusión en caso de presentar reacciones adversas durante la misma.
- Llenado de la Hoja de Registro de Transfusiones con la ficha de identificación y los datos que se solicitan en la hoja.

Se debe verificar que el hemoderivado cuente con el etiquetado correcto teniendo que llevar las frases siguientes:

- DONACIÓN AUTÓLOGA: nombre del paciente, la fecha de su nacimiento y su número de expediente o registro.
- Nombre del componente sanguíneo de que se trate.
- La identificación numérica o alfanumérica exclusiva de la unidad.
- Nombre de la solución anticoagulante o, en su caso, el nombre y volumen de la solución aditiva.
- Resultado de las pruebas de detección de los agentes infecciosos.
- Grupo sanguíneo ABO y Rh. La presencia o ausencia del antígeno Rh (D) se señalará con letras mayúsculas: "POSITIVO" o "NEGATIVO", o con los símbolos o siglas "+" o "NEG", respectivamente.
- Volumen aproximado de la unidad.
- El rango de temperatura en que debe conservarse.
- Fechas de extracción y de caducidad.

Este registro debe ser añadido al expediente clínico y en caso de reacciones adversas ser reportadas y registradas en el apartado correspondiente.¹²

III. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Transfusiones en recién nacidos.

Los recién nacidos son uno de los grupos que más frecuentemente requieren transfusiones durante su hospitalización. Según dos estudios realizados en Estados Unidos y Australia, se estima que, en la población neonatal general, la transfusión de glóbulos rojos ocurre aproximadamente en el 0.45% de los casos.^{13,14}

No obstante, existen ciertos factores de riesgo como la prematurez, mal control durante el embarazo, patologías genéticas, ya sea metabolopatías o estructurales, así como patologías de índole quirúrgico que incrementan tanto la frecuencia como la cantidad de transfusiones en estos pacientes. Por ejemplo, en los neonatos

hospitalizados en unidades de terapia intensiva, se ha reportado una prevalencia de hasta el 20%.^{15,16}

Fontana et al. llevaron a cabo un estudio en el que evaluaron una cohorte de 60,000 neonatos, encontrando que el 49% eran del sexo femenino, el 10.5% eran pretérmino y el 1.6% tenían un peso muy bajo al nacer. La incidencia de transfusión en esta población fue del 1.6%, siendo el concentrado eritrocitario el producto más utilizado, seguido de plaquetas y plasma. En este mismo estudio, se observó que la incidencia de transfusiones aumentaba hasta un 80% en los pacientes con prematuridad extrema y disminuía al 0.5% en los neonatos a término.¹⁷

Por su parte, Patel et al. encontró una tendencia similar en la que la incidencia de transfusiones variaba según la edad gestacional, observando un 80% de incidencia en neonatos de 27 semanas de gestación y solo un 0.5% en aquellos con 37 semanas o más.¹⁸ En otro estudio realizado por Poppe et al., que incluyó a 60 pacientes prematuros que recibieron al menos una transfusión, se encontró que el 69% de los pacientes eran del sexo masculino, con una edad gestacional promedio de 26.7 semanas y un peso promedio de 825 gramos.¹⁹

Se ha establecido que los neonatos con menor peso tienen una mayor probabilidad de recibir transfusiones, las cuales también tienden a ser más frecuentes. En un estudio realizado por Widness et al., se observó que el 90% de los pacientes con un peso inferior a 1000 gramos recibieron al menos una vez algún hemocomponente con fines terapéuticos.²⁰

Un estudio realizado en Canadá con 14,000 neonatos encontró que el producto más utilizado en este grupo de edad fue el concentrado eritrocitario, con un 56%, seguido por las plaquetas con un 15%, el plasma fresco congelado con un 11%, la albúmina con un 6% y los crioprecipitados con un 2%.¹⁵

Niveles normales de hemoglobina y factores de coagulación.

La hemoglobina de un lactante al momento del nacimiento suele estar alrededor de 165 g/l, aumentando a un promedio de 184 g/l dentro de las primeras 24 horas. Sin embargo, durante los primeros tres meses de vida, este valor desciende hasta aproximadamente 115 g/l. En el caso de los lactantes prematuros, la disminución es aún más pronunciada (Tabla 3).¹⁸

Tabla 3. Concentración de Hemoglobina (g/l) (media (-2 DE))

Concentración de hemoglobina (g/l) (media (-2 DE))			
Edad	Prematuro		Término
	1,0-1,5 kilogramos	1,5-2,0 kilogramos	
2 semanas	163 (117)	148 (118)	165 (125)
1 mes	109 (87)	115 (82)	140 (100)
2 meses	88 (71)	94 (80)	115 (90)
3 meses	98 (89)	102 (93)	115 (95)

Tabla modificada de: Patel RM, Hendrickson JE, Nellis ME, Birch R, Goel R, Karam O, et al. Variation in neonatal transfusion practice. *J Pediatr* [Internet]. 2021;235:92-99.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.04.002>

Entre el nacimiento y los seis meses de vida, las concentraciones de los factores dependientes de la vitamina K (factores II, VII, IX y X) y de los inhibidores de la coagulación dependientes de la vitamina K (proteínas C y S) son menores en comparación con los niveles observados en adultos (Tabla 4).¹⁸ Sin embargo, estos valores aumentan progresivamente, y para los seis meses de edad, las concentraciones de factores de coagulación, factores de contacto e inhibidores naturales de la coagulación se aproximan a las de un adulto.¹⁸

Anemia.

La anemia es más frecuente en recién nacidos prematuros, ya que en ellos las carencias asociadas superan las de la anemia fisiológica. Esto se debe principalmente a un sistema hematopoyético inmaduro, pérdidas sanguíneas iatrogénicas, deficiencia de eritropoyetina, una elevada tasa de crecimiento y la presencia de enfermedades subyacentes.²¹

La Organización Mundial de la Salud define la anemia como niveles de hemoglobina y/o hematocrito que se encuentran más de 2 desviaciones estándar por debajo de la media para la edad posnatal. Es una comorbilidad común en neonatos, siendo los prematuros el grupo más afectado.^{22,23}

Tabla 4. valores normales de los factores de coagulación y pruebas sanguíneas

Prueba de coagulación o ensayo de factores	Edad	Edad
	1 a 3 días	4 días a 18 años
Factor II	041-073 UI/ml	083-147 UI/ml
Factor V	064-154 UI/ml	071 - 168 UI/ml
Factor VII	052 - 107 UI/ml	057 - 159 UI/ml
Factor VIII	083-329 UI/ml	056 - 172 UI/ml
Factor IX	035 - 097 UI/ml	074 - 166 UI/ml
Factor X	046 - 075 UI/ml	069 - 154 UI/ml
Factor XI	007 - 079 UI/ml	063 - 152 UI/ml
Factor XII	013 - 097 UI/ml	040 - 149 UI/ml
	<3 meses	3 meses a 18 años
Fibrinógeno	16 - 40 g/l	19 - 43 g/l
TTPA	25 - 45 segundos	24 - 36 segundos
INR	090 - 160	080 - 120
TCT	<21 segundos	<21 segundos

Tabla modificada de: Patel RM, Hendrickson JE, Nellis ME, Birch R, Goel R, Karam O, et al. Variation in neonatal transfusion practice. *J Pediatr* [Internet]. 2021;235:92-99.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.04.002>

Etiología.

Las causas de anemia en este grupo etario son multifactoriales e incluyen:

- Pérdidas sanguíneas iatrogénicas: Secundarias a procedimientos diagnósticos o terapéuticos, como toma de muestras, colocación de catéteres centrales, umbilicales o percutáneos.²⁴
- Disminución en la producción de eritropoyetina: Esta proteína, sintetizada por el hígado y el riñón en respuesta a la hipoxia, regula la producción de

eritrocitos. Su producción aumenta con la edad gestacional, pero no tiene paso transplacentario.^{25,26}

- Aumento en la destrucción de eritrocitos: La vida media de los glóbulos rojos en recién nacidos oscila entre 60 y 80 días, reduciéndose a 45-50 días en pacientes con peso superior a 1000 gramos. Además, los eritrocitos de estos neonatos son más vulnerables al estrés oxidativo.^{27,28}
- Depleción de hierro: Debido a su rápida tasa de crecimiento, los recién nacidos prematuros presentan una mayor utilización y agotamiento de las reservas de hierro.²⁹

Características y evolución.

La concentración de hemoglobina al nacer es elevada y disminuye de forma gradual y fisiológica durante las primeras semanas de vida. Este descenso es más notable en los recién nacidos prematuros, alcanzando el punto más bajo (o nadir) entre las 4 y las 12 semanas de vida. Estas disminuciones están reflejadas en tablas de valores normales según la edad gestacional.^{30,31}

Manifestaciones clínicas de la anemia.

Las manifestaciones clínicas de la anemia en recién nacidos son inespecíficas, especialmente en este grupo etario. Entre las principales se encuentran:

- Palidez de piel y mucosas (el signo más frecuente).
- Letargia.
- Pobre alimentación.
- Taquipnea.
- Episodios de apnea y bradicardia.
- Taquicardia.
- Pobre ganancia de peso, lo que contribuye a problemas de alimentación y, por ende, a un crecimiento y desarrollo deficientes.

Dado que estas manifestaciones son inespecíficas, resulta esencial determinar los niveles de hemoglobina para evaluar a los pacientes que presentan estos signos y síntomas.^{32,33}

Cuando la anemia no se trata, puede afectar la función de los órganos debido a un suministro inadecuado de oxígeno, lo que provoca hipoxia y daño tisular. Entre los tejidos más vulnerables se encuentra el cerebro, lo que aumenta el riesgo de lesión cerebral secundaria a la hipoxia, con un impacto negativo en el neurodesarrollo tanto a corto como a largo plazo. Por ello, mantener niveles óptimos de hemoglobina y, por consiguiente, una adecuada capacidad de transporte de oxígeno mediante transfusiones, mejora la estabilidad cardiorrespiratoria y optimiza el crecimiento y el neurodesarrollo.³⁴

Tratamiento con concentrados eritrocitarios.

Los concentrados eritrocitarios proporcionan un aumento inmediato en el suministro de oxígeno a los tejidos, siendo una medida rápida y eficaz para tratar la anemia.³⁵

Las indicaciones para la transfusión de glóbulos rojos en neonatos difieren significativamente de las aplicadas en niños y adultos debido a diversas razones, como el reducido volumen sanguíneo de los lactantes, la anemia fisiológica propia de la infancia, la disminución en la producción de eritropoyetina endógena y la limitada capacidad de los neonatos para tolerar estrés fisiológico mínimo. Aunque las indicaciones para la transfusión en neonatos han sido ampliamente investigadas, siguen siendo objeto de controversia debido a factores como:

- La dificultad para identificar cuándo un neonato podría beneficiarse de una transfusión, dado los diferentes niveles y tipos de hemoglobina (HbF frente a HbA).
- La complejidad para evaluar clínicamente a los neonatos y determinar indicaciones claras de transfusión.
- La falta de consenso en la definición de síntomas clínicamente significativos.
- Pérdida aguda de sangre superior al 10% del volumen sanguíneo.

- La posibilidad de que las concentraciones de hemoglobina o hematocrito no representen con precisión la masa eritrocitaria en neonatos prematuros o enfermos.

Diversas publicaciones han propuesto guías para el uso de glóbulos rojos en neonatos.^{18,19} Por lo general, se recomienda realizar una transfusión en neonatos que presenten:

- Hemoglobina inferior a 80 g/l en recién nacidos clínicamente estables con síntomas de anemia, como apnea, bradicardia, taquicardia, disminución del vigor o escasa ganancia de peso.
- Hemoglobina inferior a 120 g/l en lactantes con síndrome de dificultad respiratoria o cardiopatía congénita.

Sin embargo, existen datos contradictorios respecto a la utilidad de los signos clínicos para determinar la necesidad de transfusión en neonatos prematuros. El estudio *Premature Infants in Need of Transfusion (PINT)* de 2006, junto con un seguimiento realizado en 2009, concluyeron que una política de transfusión restrictiva en lactantes con un peso inferior a un kilogramo no tuvo efectos adversos sobre la mortalidad, la morbilidad a corto plazo ni en el seguimiento a largo plazo.²⁰ La Sociedad Canadiense de Pediatría ha establecido los umbrales para la transfusión neonatal prematura (tabla 5).¹⁹

Tabla 5. Valores normales de Hemoglobina y Hematocrito según soporte respiratorio.

Edad postnatal	Hemoglobina g/l (hematocrito %)	
	Con soporte respiratorio*	Sin soporte respiratorio
0 a 7 días	115 (35)	100 (30)
8 a 14 días	100 (30)	85 (25)
>14 días	85 (25)	75 (23)

*El soporte respiratorio se define como un requerimiento de oxígeno inspirado superior al 25% o la necesidad de un aumento mecánico de la presión en las vías respiratorias

Tabla modificada de: Patel RM, Hendrickson JE, Nellis ME, Birch R, Goel R, Karam O, et al. Variation in neonatal transfusion practice. *J Pediatr* [Internet]. 2021;235:92-99.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.04.002>

La dosis estándar de glóbulos rojos para transfusión en lactantes varía entre 10 y 20 ml por kilogramo de peso corporal, dependiendo del tipo de producto utilizado y de la capacidad del lactante para tolerar el volumen administrado. Por lo general, una dosis de 15 ml/kg puede aumentar la concentración de hemoglobina (Hb) del lactante en aproximadamente 20 g/l. Los glóbulos rojos almacenados en solución aditiva SAG-M presentan un hematocrito cercano a 0,7 l/l. En caso de retirar el líquido sobrenadante de la unidad de glóbulos rojos antes de la transfusión, es necesario ajustar proporcionalmente la cantidad transfundida.^{18,19}

Algunas guías internacionales han establecido sus propios criterios y umbrales de hemoglobina (g/dL) sugeridos para transfusión de hematíes en neonatos prematuros (ver tabla 6).³⁶

Tabla 6. Cuadro comparativo de guías internacionales para transfusión.³⁶

Edad posnatal	Comité Británico de Normas en Hematología 2016			Autoridad Nacional Australiana de la Sangre 2016		Servicios Canadienses de Sangre 2017	
	VM	O2,NIPPV	SIN02	Soporte respiratorio (VM, CPAP, alto flujo, O2)	No soporte respiratorio	Soporte respiratorio (FiO2>25% o VM)	No soporte respiratorio
24 h	< 12	< 12	< 10				
Semana 1	< 12	< 10	< 10	11-13	10-12	11.5	10
Semana 2	< 10	< 9,5	< 7,5*	10-12,5	8,5-11	10	8.5
Semana 3	< 10	< 8,5	< 7,5*	8,5-11	7-10	8.5	7.5

*** Se acepta 8,5 g/dl dependiendo de situación clínica. CPAP: Presión Positiva Continua de las Vías Respiratorias en inglés; h: horas; NIPPV: Ventilación Nasal con Presión Positiva Intermitente; VM: ventilación mecánica.**

Tabla modificada de: Boix H, Sánchez-Redondo MD, Cernada M, Espinosa Fernández MG, González-Pacheco N, Martín A, et al. Recomendaciones para la transfusión de hemoderivados en neonatología. An Pediatr (Barc) [Internet]. 2022;97(1):60.e1-60.e8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.05.004>

Riesgos y complicaciones de las transfusiones.

Aunque las transfusiones pueden reducir la morbilidad y mortalidad asociada con la anemia, representan una solución temporal con ciertas desventajas pudiendo ocasionar reacciones adversas como:

- Inhibición de la eritropoyesis.
- Riesgos infecciosos: incluyen enfermedad de injerto contra huésped, hepatitis B y C, VIH, VLH 1 y 2, VH8, malaria, babesiosis, influenza, virus del oeste del Nilo y la contaminación séptica del producto.
- Complicaciones no infecciosas: lesión pulmonar aguda, sobrecarga circulatoria, toxicidad, reacción hemolítica aguda, reacción alérgica, urticaria, anafilaxia, coagulopatías, reacción febril no hemolítica, trastornos metabólicos, errores en la transfusión (paciente incorrecto), sobrecarga circulatoria relacionada a la transfusión, las no infecciosas tardías son reacción hemolítica retardada, sobrecarga de hierro, microquimerismo, sobre o infratransfusión, púrpura postransfusión.

Se han relacionado también con un mayor riesgo de:

- Enterocolitis necrotizante.
- Extensión de hemorragia intraventricular.
- Retinopatía del prematuro.
- Aumento temporal de la asistencia respiratoria.

A pesar de estas asociaciones, la evidencia de alta calidad que respalde una relación causal directa aún es limitada. Además, estudios observacionales sugieren que un mayor número y volumen de transfusiones se correlaciona con peores resultados.^{24,25,26}

Si bien estos riesgos están bien descritos en la literatura, muchos informes se basan en estudios observacionales y, a menudo, retrospectivos, lo que dificulta diferenciar la asociación de la causalidad. Estas complicaciones subrayan la importancia de evaluar cuidadosamente la capacidad del recién nacido para administrar oxígeno a

los tejidos antes de indicar una transfusión no urgente. Asimismo, es crucial documentar los beneficios posteriores a la transfusión para justificar su necesidad.³⁷

Uno de los principales desafíos para decidir cuándo transfundir es distinguir al recién nacido que está anémico y requiere una transfusión de glóbulos rojos de uno que se ha adaptado a un hematocrito bajo y es mejor tratarlo de forma conservadora para evitar los riesgos asociados de la transfusión. Las indicaciones para las transfusiones de glóbulos rojos neonatales difieren según la tasa de caída de la hemoglobina, es decir la anemia aguda versus la crónica. Aunque la hemoglobina y el hematocrito objetivo (valores por debajo de los cuales se administra una transfusión de glóbulos rojos) se han utilizado como indicadores clínicos para la transfusión de glóbulos rojos, aún no se sabe qué hematocrito o hemoglobina objetivo equilibran de manera óptima el riesgo y los beneficios de esta intervención.³⁷

Existen estudios relevantes que respaldan la implementación de estrategias restrictivas en el manejo de transfusiones en pacientes pediátricos. Un ejemplo destacado es el ensayo titulado “Requerimientos de transfusión en unidades de cuidados intensivos pediátricos”, un estudio multicéntrico que asignó al azar a 637 niños gravemente enfermos, pero hemodinámicamente estables a dos estrategias:

- Estrategia liberal: transfusión cuando los niveles de hemoglobina (Hb) eran inferiores a 9.5 g/dl.
- Estrategia conservadora: transfusión cuando la Hb era inferior a 7 g/dl.

El ensayo concluyó que no hubo beneficios significativos asociados con la estrategia liberal.³⁸

Directrices y medidas preventivas.

En algunos países, existen directrices claras sobre la preparación, indicación y administración de glóbulos rojos en recién nacidos. Sin embargo, en México no se cuenta con normativas específicas al respecto. A pesar de ello, se han adoptado

medidas preventivas para minimizar la necesidad de transfusiones, entre las que destacan:

- Reducción del volumen y frecuencia de las tomas de muestras sanguíneas.
- Pinzamiento tardío del cordón umbilical, lo que permite un mejor aporte inicial de hierro y volumen sanguíneo.
- Uso de agentes estimulantes de la eritropoyesis, aunque su implementación es limitada por la accesibilidad en el país.

No obstante, la transfusión de glóbulos rojos sigue siendo la principal intervención terapéutica en casos de anemia establecida, a pesar de los riesgos asociados.³⁹

Además de las transfusiones, se han evaluado otras estrategias terapéuticas, como la administración de eritropoyetina. Las revisiones sistemáticas de 2017 y 2019 destacaron varios beneficios de este enfoque: sobre todo con la administración temprana (antes de los ocho días de vida):

- Reducción en el volumen total de sangre transfundida.
- Disminución en la exposición a múltiples donantes en neonatos con peso <2500 g.
- Tasas reducidas de HIV, leucomalacia periventricular y enterocolitis necrotizante.
- Disminución en la cantidad de transfusiones requeridas.

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, la administración de eritropoyetina es poco viable en la práctica médica mexicana debido a limitaciones en su accesibilidad.^{40,41}

Trombocitopenia.

La trombocitopenia se define como un recuento de plaquetas menor a 150,000/microL. Se puede clasificar según la severidad y momento de aparición (tabla 7).⁴²⁻⁴³

Tabla 7 clasificación de trombocitopenia. ⁴²

Clasificación	
Severidad	Momento de aparición
Leve: recuento entre 100,000 y 149,000/microL.	Temprana: dentro de las primeras 72 horas de vida.
Moderada: recuento entre 50,000 y 99,000/microL.	Tardía: después de las 72 horas de vida.
Grave: recuento menor a 50,000/microL.	

Manifestaciones clínicas.

La principal manifestación de la trombocitopenia neonatal es el sangrado. Este puede incluir: Sangrado en piel (petequias, púrpura no palpable, equimosis), cefalohematoma, supuración en el cordón umbilical o en sitios de punción, hematemesis o melena, secreciones teñidas de sangre. ^{42,43}

Tratamiento con concentrados plaquetarios.

El manejo de la trombocitopenia neonatal se basa principalmente en la transfusión de plaquetas. La dosis habitual es de 10 a 15 ml/kg, y las indicaciones dependen del cuadro clínico del paciente:

- Con sangrado activo (hemorragia intracraneal, pulmonar, rectal o cualquier hemorragia potencialmente mortal): Se administra transfusión si el recuento de plaquetas es <100,000/microL.
- Sin sangrado activo: Transfusión indicada si el recuento de plaquetas es <20,000/microL.
- Bebés con signos de enfermedad (mala perfusión, letargo, dificultad respiratoria y/o apnea) se transfunden plaquetas si el recuento es <50,000/microL.
- Prematuros extremos (peso al nacer <1,000 g o edad gestacional <28 semanas) durante la primera semana de vida, está indicada transfusión con un recuento <50,000/microL.

- Antes de cirugía mayor: Se transfunden plaquetas si el recuento es <math><100,000/\text{microL}</math>.
- Casos específicos: En neonatos bajo tratamiento con medicamentos que afectan la función plaquetaria (indometacina, ibuprofeno). En presencia de coagulación intravascular diseminada (CID).¹⁸

Complicaciones asociadas.

La trombocitopenia neonatal puede relacionarse con las siguientes complicaciones: Insuficiencia multiorgánica, insuficiencia renal, enterocolitis necrotizante, insuficiencia respiratoria, sepsis, retinopatía del prematuro (estadío 2 o mayor), displasia broncopulmonar.¹⁸

Transfusión de plasma.

La transfusión de plasma se utiliza principalmente para corregir hemorragias debido a deficiencias adquiridas de múltiples factores de coagulación. Este tratamiento es crucial cuando los factores de coagulación en sangre están deficientes, ya sea por trastornos hemorrágicos o por enfermedades subyacentes que afecten la coagulación.¹⁸

Indicaciones y Consideraciones.

La transfusión de plasma se recomienda en casos de hemorragias causadas por deficiencias adquiridas de factores de coagulación, como en situaciones de coagulopatías o trastornos de sangrado donde múltiples factores de coagulación están involucrados.¹⁸

Guía para la decisión de transfusión.

La decisión de transfundir plasma debe basarse en la situación clínica del paciente y las pruebas de laboratorio correspondientes, las cuales ayudan a evaluar el perfil de coagulación del paciente y las deficiencias de factores.¹⁸

Limitaciones y precauciones.

No se recomienda para tratar hipovolemia. El plasma no debe utilizarse únicamente para la corrección de hipovolemia (déficit de volumen sanguíneo), ya que existen alternativas más seguras y eficaces, como la administración de cristaloides o coloides, dependiendo del contexto.¹⁸

Uso de productos más específicos.

En casos de deficiencias de factores específicos de coagulación, es preferible el uso de concentrados de factores recombinantes inactivados por virus, ya que estos productos son más seguros y proporcionan una corrección más específica de las deficiencias aisladas de factores de coagulación.¹⁸

Dosis y Efectividad.

La dosis estándar de plasma para neonatos y niños pequeños es de 10 a 15 ml/kg de peso corporal.¹⁸ Esta dosis típicamente aumenta la actividad del factor de coagulación en un 20% en un lactante que no tiene un consumo continuo de factores de coagulación (como podría ocurrir en coagulopatías graves o disfunciones hepáticas). Las principales indicaciones de transfusión de Plasma Fresco Congelado son:¹⁸

- Terapia de reemplazo en un paciente sangrante o que va a ser sometido a un procedimiento invasivo.
- Cuando no se disponga de concentrados de factores específicos, incluidos, entre otros, los factores 11, V, X y XI, la proteína C o S.
- TP/INR $>1,5$ x valor medio del valor normal relacionado con la edad y/o TTP $>1,5$ x valor superior del valor normal relacionado con la edad en un paciente con sangrado o que va a someterse a un procedimiento invasivo.
- Durante el intercambio de plasma terapéutico cuando el plasma está indicado.
- Reversión de la warfarina en una situación de emergencia, como antes de un procedimiento invasivo con sangrado activo (considere el uso de concentrado de complejo de protrombina si está disponible).

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), el uso de hemoderivados constituye una herramienta terapéutica fundamental en el manejo de pacientes críticamente enfermos. Los neonatos ingresados en UCIN presentan características fisiológicas particulares que hacen que el uso de hemoderivados sea frecuente y, muchas veces, inevitable; enfrentándose también a complicaciones secundarias a la transfusión.

En la UCIN del Hospital Infantil de Tlaxcala, no existe documentación sistematizada ni análisis detallado sobre las principales indicaciones clínicas que justifican su empleo, la frecuencia con que se administran, los factores clínicos asociados, ni las complicaciones que podrían derivarse de estas transfusiones.

Estos conocimientos ayudarán a identificar patrones de uso, establecer relaciones con factores clínicos asociados y generar información relevante que contribuya a optimizar el manejo transfusional en esta población vulnerable, ofrecer estrategias para disminuir las transfusiones, con el uso de las más recientes guías internacionales de transfusión segura en el neonato.

Pregunta de investigación: ¿Cuáles son las principales indicaciones y los factores clínicos asociados a la transfusión de hemoderivados en neonatos hospitalizados en la UCIN del Hospital Infantil de Tlaxcala durante el año 2023?

V. JUSTIFICACIÓN.

El Hospital Infantil de Tlaxcala se distingue como uno de los centros médicos más relevantes en la atención pediátrica y neonatal de la región, lo que lo convierte en un lugar clave para evaluar las prácticas clínicas y su impacto en la salud de los neonatos. El presente estudio se centrará en analizar el patrón de uso de hemoderivados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del hospital durante el año 2023, con el objetivo de identificar las tendencias, la frecuencia de uso, las indicaciones más comunes y los resultados obtenidos en los pacientes que recibieron transfusiones.

Este análisis resulta de suma importancia porque permitirá evaluar la adecuación de las prácticas actuales en relación con las guías clínicas internacionales. Además, proporcionará datos esenciales para optimizar las estrategias de manejo de neonatos críticos, reduciendo riesgos y mejorando la calidad de la atención ya que el uso de hemoderivados en neonatos presenta desafíos específicos debido a la vulnerabilidad de este grupo etario y la escasez de investigaciones centradas en este tema en la región. Así, este trabajo no solo ofrecerá información valiosa para el contexto local, sino que también contribuirá al conocimiento nacional sobre las mejores prácticas en el uso de hemoderivados en neonatos, promoviendo una medicina basada en la evidencia y una mejora continua de los cuidados intensivos neonatales lo cual será crucial para avanzar en la mejora de los cuidados neonatales y garantizar un manejo más seguro y efectivo de los pacientes neonatos críticamente enfermos permitiéndonos en el futuro desarrollar estrategias para optimizar el uso de estos recursos, asegurando una atención segura y eficiente.

VI. OBJETIVOS.

GENERAL.

Describir las principales indicaciones y factores asociados a la transfusión de hemoderivados en los pacientes neonatos en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Infantil de Tlaxcala en el año 2023.

OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Conocer la tasa de transfusión en los pacientes ingresados al departamento de neonatología durante el año 2023 en el Hospital Infantil de Tlaxcala.
2. Identificar las indicaciones más frecuentes de necesidad de transfusión sanguínea en neonatos durante el año 2023 en el Hospital Infantil de Tlaxcala.
3. Identificar las complicaciones presentadas durante o posterior a las 72 horas de realizar una transfusión sanguínea en neonatos durante el año 2023 en el Hospital Infantil de Tlaxcala.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS.

TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.

Estudio observacional transversal, retrospectivo, descriptivo y analítico

TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se utilizará un muestreo por conveniencia dentro del periodo comprendido entre el 1ero de enero del 2023 al 31 de diciembre del mismo año.

VIII. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Población fuente.

Pacientes del área de unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en el Hospital Infantil de Tlaxcala del 01 de enero al 31 de diciembre del 2023.

Población elegible.

Todo paciente con edad menor o igual a 28 días de vida extrauterina ingresados al área de unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en el Hospital Infantil de Tlaxcala que hayan recibido alguna transfusión de hemocomponentes.

Criterios de Inclusión.

Se incluirán los pacientes de edad de 0 a 28 días de vida que hayan sido hospitalizados en el servicio unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en el Hospital Infantil de Tlaxcala, a quienes se les haya administrado algún hemocomponente (concentrado eritrocitario, plasma fresco congelado, concentrado plaquetario, crioprecipitados) entre el 01 de enero al 31 de diciembre del 2023 y que cuente con expediente clínico.

Criterios de exclusión.

- Se excluirán aquellos pacientes en los que se realice la transfusión después de los 28 días de vida extrauterina.
- No se incluirán los pacientes cuyo expediente clínico tenga datos incompletos considerando que carezcan de 3 o más rubros correspondientes a la hoja de recolección de datos (ver anexo I).
- Se descartarán aquellos pacientes transfundidos previo a su ingreso al Hospital Infantil de Tlaxcala debido a la falta de control del registro de transfusión del hospital o clínica de referencia desconociendo entre otros datos volumen y tiempo exacto de transfusión, posibles complicaciones, personal capacitado para la transfusión y vigilancia estrecha durante la misma.

Criterios de eliminación.

No aplican para el estudio.

IX. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN.

Variable	Tipo de variable (definición conceptual)	Tipo de variable (dependencia)	Indicadores / escala
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales. Acorde a los genitales externos del paciente.	Cualitativa Nominal	0=Masculino 1=Femenino
Edad	Tiempo vivido por una persona expresado en años, meses o días.	Cuantitativa discreta	0-28 días
Edad gestacional por FUM	Tiempo medido en semanas completas desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual.	Cuantitativa discreta	21- 42 SDG
Clasificación por edad gestacional	Clasificación de acuerdo con edad gestacional obtenida por la técnica de Capurro.	Cualitativa Nominal	1= Pretérmino extremo (< 28 SDG) 2= Pretérmino severo (28 - 31.6 SDG) 3= Pretérmino moderado (32 - 33.6 SDG) 4= Pretérmino tardío (34 - 36.6 SDG) 5= Término (37 - 41.6 SDG) 6= Postérmino (> 42 SDG)
Diagnóstico principal	Enfermedad, lesión o afección principal de un paciente determinado a partir de los síntomas, signos y antecedentes	Cualitativa Nominal	Patología quirúrgica, endógena, infecciosa.

	de salud apoyado de estudios de gabinete y de sangre.		
Indicación de transfusión	Criterio clínico y/o laboratorial el cual conlleva a la necesidad de realizar una transfusión sanguínea	Cualitativa Nominal	0= Hiperbilirrubinemia 1=Anemia 2= Trombocitopenia 3= Choque 4= Hemorragia 5= Coagulación intravascular diseminada 6= Tiempos de coagulación prolongados 7= Hipofibrogenemia 8= Cirugía 9= Otras causas
Producto transfundido	Tipo de hemocomponente transfundido	Cualitativa Nominal	1=Concentrado eritrocitario 2= Plasma fresco congelado 3= Concentrado plaquetario 4= Crioprecipitados
Cantidad de veces que se transfunde	Número de ocasiones en las que se requirió transfusión	Cuantitativa discreta	Número de veces transfundidas
Peso (masa)	Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, expresada en kilogramos (kg)	Cuantitativa discreta	Peso en Kg
Peso al nacimiento	Clasificación de acuerdo con el peso absoluto o por percentiles según la edad gestacional	Cualitativa Nominal	Peso Extremadamente Bajo (<1 kg) Peso Muy Bajo (<1.5 kg) Peso Bajo al nacimiento (<2.5 kg) Peso adecuado al nacimiento (2.5 – 4 kg)

Peso para la edad gestacional	Clasificación del recién nacido de acuerdo con el peso para la edad gestacional según las gráficas de Intergrowth-21	Cualitativa Nominal	1= Peso adecuado para la edad gestacional 2= Peso bajo para la edad gestacional 3= Grande para la edad gestacional
Volumen por kg	Cantidad de mililitros de hemocomponente administrados por cada kilogramo de peso	Cuantitativa discreta	mL/kg
Volumen total	Mililitros de hemocomponente transfundidos	Cuantitativa continua	Numero de mL
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante o después de un procedimiento o tratamiento	Cualitativa Nominal	0=No 1= Sí
Tipo de complicación	Complicación específica que presentó el paciente durante o después de la transfusión	Cualitativa Nominal	0= hemolítica aguda 1= urticaria. 2= anafilaxia. 3=coagulopatías. 4=reacción febril no hemolítica. 5=trastornos metabólicos. 6= errores en la transfusión (paciente incorrecto). 7= sobrecarga circulatoria. 8= lesión pulmonar relacionada a la transfusión. 9= retinopatía. 10= reacción hemolítica retardada. 11= enterocolitis necrotizante. 12= microquimerismo. 13= sobre o infratransfusión. 14=

			púrpura postransfusión. 15= infecciosas. 16= infiltración en el sitio de punción. 17= bradicardia. 18=otras
Tiempo en que presentó la complicación	Cuánto tiempo después se presentó la o las complicaciones asociadas a la transfusión de hemocomponentes	Cuantitativo	Numero de tiempo cuantificado en horas
Desenlace	Egreso o Muerte del paciente	Cualitativa Nominal	0=Egreso 1= Muerte
Tipo de sangre	Clasificación de acuerdo con la presencia de antígenos A, B, O y el factor Rh.	Cualitativa Nominal	1= A + 2= A – 3= B + 4= B – 5=AB + 6=AB – 7=O + 8=O –

X. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se solicitará a laboratorio el libro de concentrado transfusiones del año 2023 y se seleccionarán todos los pacientes recién nacidos hospitalizados en el área de Cuidados Intensivo Neonatales que recibieron alguna transfusión de cualquier hemoderivado desde el 1ero de enero hasta el 31 de diciembre del 2023 y posteriormente se pedirá a archivo clínico los expedientes de mencionados pacientes verificando que cumplan con los criterios de inclusión y no tengan alguno de exclusión y entonces, se tomará en cuenta para el presente estudio. Los datos recolectados se concentrarán en medio electrónico a través del programa Excel, en todos se llevará registro de las transfusiones anotando el tipo de producto, el volumen y la indicación, al final se sumará el volumen total transfundido de acuerdo

con cada producto sanguíneo y se tomará registro de las complicaciones atribuidas a las transfusiones.

XI. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se usará una muestra no aleatoria elegible del total de los pacientes hospitalizados en el periodo que del 1ro de enero al 31 de diciembre del 2023. Las variables cuantitativas se expresan obteniendo las medidas de tendencia central (promedio o mediana de acuerdo con su distribución) y rango. Las variables cualitativas se expresarán en frecuencia absoluta y relativa. Los resultados se expresarán en tablas de frecuencia y/o gráficos. Limitantes: al tratarse de un estudio retrospectivo, es posible que algunas de las variables no se encuentren reportadas en el expediente y al ser descriptivo, no es posible determinar asociaciones causales de las complicaciones descritas.

XII. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION

De acuerdo con el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD con última reforma publicada en el DOF 02.04.2014

Este protocolo de investigación es un estudio sin riesgo, ya que se emplean técnicas y métodos de investigación documental en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en este estudio. El manejo de los datos clínicos contenidos en los expedientes y utilizados en este trabajo de investigación se manejarán con total confidencialidad apegado a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de sujetos obligados, Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados del estado de Tlaxcala.

El investigador se compromete a no difundir y/o compartir información personal de los pacientes seleccionados en la muestra del presente estudio. Cabe señalar que

el conocimiento que será generado en esta investigación no puede obtenerse por ningún otro medio. Por último, los datos obtenidos sólo se utilizarán con fines de investigación y no se lucrará con ellos. Los datos personales se mantendrán en la más estricta confidencialidad, manteniendo en todo momento el anonimato de los pacientes, no se hará uso de fotografías de los pacientes. No se cuenta con consentimiento informado ya que este protocolo se realizó mediante el uso del expediente clínico físico oficial del Instituto.



XIII. RESULTADOS.

Del total de 123 neonatos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) durante el año 2023, 48 pacientes recibieron al menos una transfusión de hemoderivados, lo que representa una tasa de transfusión del 39.0%. En contraste, el 61.0% (n=75) no requirió transfusión, acumulando un total de 229 eventos transfusionales (figura 1). Para el presente estudio se tomaron en cuenta los 48 pacientes hospitalizados en el servicio de UCIN, a quienes se les administró algún hemocomponente (concentrado eritrocitario, plasma fresco congelado, concentrado plaquetario, crioprecipitados) durante el año 2023. No se excluyó ningún paciente.

De los 48 neonatos que recibieron transfusión de hemoderivados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), 30 fueron de sexo masculino obteniendo una frecuencia del 62.5% y 18 de sexo femenino lo que corresponde a una frecuencia del 37.5% (figura 2).

Del total de 48 neonatos transfundidos, 35 (72.9%) fueron clasificados como pretérmino, 13 (27.1%) como término y ningún caso correspondió a posttérmino (figura 3).

En relación con la edad gestacional de los neonatos transfundidos, se realizó una subclasificación del grupo pretérmino, encontrándose que la mayor frecuencia correspondió a los prematuros tardíos (≥ 34 semanas), con un total de 20 casos, lo que representa el 57.1% del total. Le siguieron los prematuros moderados (32 a 34 semanas) con 11 casos (31.4%), y los prematuros extremos (28 a 32 semanas) con 4 casos (11.4%). Cabe destacar que no se reportaron casos de prematuros muy extremos (< 28 semanas) en este grupo de pacientes transfundidos (figura 4).

Del total de pacientes transfundidos, 30 neonatos (62.5%) fueron clasificados como adecuados para la edad gestacional (AEG), 16 (33.3%) como pequeños para la edad gestacional (PEG) y 2 (4.2%) como grandes para la edad gestacional (GEG) (figura 5).

Se documentaron 229 eventos transfusionales (figura 6). De ellos, la mayoría correspondió a concentrado eritrocitario con 161 transfusiones (70.3%), seguido por plasma fresco congelado con 29 transfusiones (12.7%), concentrado plaquetario con 24 (10.5%), y en menor porcentaje, crioprecipitado con 15 transfusiones (6.6%).

Se identificaron 123 casos de transfusión por anemia, lo que representa el 53.7% del total de eventos registrados. A esta le siguieron el sangrado activo con 32 casos (14.0%), la trombocitopenia y los tiempos prolongados de coagulación, ambos con 22 casos (9.6%). En menor porcentaje, se documentaron hipofibrogenemia (5.7%), transfusiones previas a eventos quirúrgicos (4.8%) y hemorragia intraoperatoria (2.6%) (figura 7).

Al analizar el número de eventos transfusionales por paciente, se observó que la mayoría de los neonatos recibió entre 1 y 3 transfusiones. En particular, 10 pacientes (20.8%) recibieron una sola transfusión, mientras que 8 pacientes (16.7%) recibieron dos transfusiones, y otros 8 (16.7%) recibieron tres. La mediana del número de transfusiones fue de 2 y el rango intercuartílico fue de 1-7. (figura 8).

De los 48 pacientes transfundidos, la mayoría recibió un solo tipo de hemoderivado. En concreto, 28 pacientes (58.3%) fueron transfundidos con un único producto, mientras que 11 pacientes (22.9%) recibieron dos productos, 7 pacientes (14.6%) tres productos y solo 2 pacientes (4.2%) llegaron a requerir cuatro tipos distintos de hemoderivados (figura 9).

Del total de 48 pacientes transfundidos, 16 neonatos (33.3%) presentaron al menos una complicación relacionada con la administración de hemoderivados (figura 10). De estos pacientes, 10 (62.5%) fueron pretérmino, mientras que 6 (37.5%) fueron a término. No se registraron casos de pacientes postérmino con complicaciones (figura 11).

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables clínicas y transfusionales de los neonatos transfundidos. Al comparar las características clínicas de los neonatos según la presencia de complicaciones transfusionales, se

observó que los pacientes que presentaron al menos una complicación tuvieron una mediana de edad al ingreso a UCIN de 1.5 días (RIC: 0–3), un peso al ingreso de 2310 g (RIC: 1942.5–2490 g) y un peso al nacimiento de 2360 g (RIC: 2043.75–2590 g). La edad gestacional en este grupo tuvo una mediana de 35.5 semanas (RIC: 35–37). En cuanto al soporte transfusional, el volumen transfundido por kilogramo fue de 15 ml/kg (RIC: 15–15), y el volumen total transfundido alcanzó una mediana de 35 ml (RIC: 30–38 ml) (Tabla 2).

En contraste, los pacientes que no presentaron complicaciones tuvieron una mediana de edad al ingreso de 2 días (RIC: 0–7), un peso al ingreso de 2460 g (RIC: 2270–2720 g) y un peso al nacimiento de 2450 g (RIC: 2280–2750 g). La edad gestacional fue de 36 semanas (RIC: 36–38), el volumen transfundido por kilogramo fue también de 15 ml/kg (RIC: 15–15), y el volumen total transfundido fue de 35 ml (RIC: 30–38 ml).

Entre los 16 pacientes que presentaron complicaciones asociadas al uso de hemoderivados, la más común fue la sobrecarga hídrica, con 6 casos (37.5%), le siguieron, en frecuencia, la reacción febril no hemolítica y la hipotensión, ambas con 3 casos (18.8%), eventos adversos bien documentados en transfusión neonatal. Finalmente, se registraron 2 casos de bradicardia (12.5%) y 2 de infiltración en el sitio de punción (12.5%) (figura 12).

De los 16 pacientes que presentaron complicaciones transfusionales, 10 fueron de sexo masculino (62.5%) y 6 (37.5%) de sexo femenino (figura 13).

Entre los 16 neonatos que presentaron complicaciones asociadas a transfusiones, 11 (68.8%) fueron clasificados como adecuados para la edad gestacional (AEG) y 5 (31.2%) como pequeños para la edad gestacional (PEG) (figura 14).

En los 16 pacientes que presentaron complicaciones relacionadas con la transfusión, se administraron una mediana de 3 distintos de productos hemoderivados por paciente (RIC 2-3) (Tabla 2).

Del total de 16 pacientes que presentaron complicaciones asociadas a transfusiones el 25% (n=4) presentó eventos inmediatos (≤ 30 minutos), mientras que el 12.5% (n=2) experimentó complicaciones mediatas (entre 31 y 59 minutos). La mayoría de los casos, equivalente al 62.5% (n=10), correspondieron a complicaciones tardías, es decir, aquellas ocurridas una hora o más después de iniciada la transfusión (figura 15).

De los 16 pacientes que presentaron complicaciones, todos recibieron transfusión de al menos un concentrado eritrocitario lo que corresponde el 100%, le siguieron en frecuencia el plasma fresco congelado (12 pacientes) con un 75%, el crioprecipitado 43.7% (7 pacientes) y el concentrado plaquetario 43.7% (7 pacientes) (figura 16).

Del total de neonatos que presentaron eventos adversos relacionados con transfusiones, 14 pacientes (87.5%) egresaron con vida, mientras que 2 pacientes (12.5%) fallecieron, ambos con diagnóstico de sepsis neonatal como causa principal de defunción (figura 17).

XIV DISCUSIÓN.

La transfusión de hemoderivados en pacientes neonatales hospitalizados en unidades de cuidados intensivos continúa siendo una intervención de gran relevancia clínica. En el presente estudio, realizado en el Hospital Infantil de Tlaxcala, se documentó que de los 123 neonatos ingresados a la UCIN durante el año 2023, el 39% (n=48) recibió al menos una transfusión, cifra similar a lo reportado por Fontana et al., quienes informaron tasas del 40% al 60% en unidades similares, sobre todo en pacientes prematuros y de bajo peso al nacer, acumulando un total de 229 transfusiones. Este porcentaje es considerable y refuerza la alta demanda transfusional en este tipo de unidades, particularmente en instituciones que atienden una población neonatal con múltiples factores de riesgo. Comparado con lo reportado por Bowen et al. en un estudio poblacional realizado en Estados Unidos, donde la tasa de transfusión fue de solo 0.45% de los neonatos hospitalizados,¹³ nuestros hallazgos reflejan un contexto clínico de mayor complejidad y posiblemente una carga más alta de morbilidad perinatal. Este dato inicial permite contextualizar con mayor claridad la magnitud de la práctica transfusional en nuestra unidad y justifica la necesidad de evaluar en profundidad las indicaciones, productos utilizados y eventos adversos registrados.

En cuanto al sexo de los pacientes transfundidos, se observó un predominio masculino (62.5%), similar a lo informado por Khuntidar et al. en la India, quienes identificaron una proporción de varones del 60% entre los neonatos transfundidos.⁴⁴ Esta diferencia podría estar relacionada con factores hormonales o inmunológicos que aumentan la susceptibilidad de los varones a patologías neonatales graves.

Respecto a la edad gestacional, el 72.9% de los pacientes fueron pretérmino, destacando los prematuros tardíos. Esto coincide con lo documentado por Patel et al., quienes encontraron que los pacientes con edad gestacional <27 semanas requerían transfusiones en un 80% de los casos, comparado con un 0.5% en neonatos a término.¹⁸ De manera similar, Fontana et al. en Italia también observaron

que la necesidad transfusional era inversamente proporcional a la edad gestacional.¹⁷

Aunque se ha señalado que los neonatos pequeños para la edad gestacional presentan mayor riesgo transfusional, en este estudio predominó el grupo clasificado como adecuados para la edad gestacional (62.5%). Esta diferencia también fue notada por Widness, quien reportó que los neonatos de menor peso presentaban una necesidad más frecuente de transfusiones, con una media de peso al nacer de 1.2 kg en su cohorte.²⁰ En nuestra muestra, sin embargo, se observó un mayor porcentaje de pretérmino tardío con crecimiento adecuado.

El producto hemoderivado más utilizado fue el concentrado eritrocitario (70.3%), seguido por plasma fresco congelado (12.7%), concentrado plaquetario (10.5%) y crioprecipitado (6.6%) en concordancia con lo descrito por Keir et al., quienes indicaron que el concentrado eritrocitario era el más frecuentemente administrado en neonatos prematuros, especialmente menores de 30 semanas¹⁵, además de lo reportado por Plakkal et al., quienes identificaron al concentrado eritrocitario como el hemoderivado más comúnmente administrado en neonatos críticos, particularmente en contextos de anemia y hemorragias activas.⁴⁵

En relación con el soporte transfusional, la mayoría de los neonatos recibió entre 1 y 3 transfusiones, con una mediana de 2 eventos por paciente. Sin embargo, un subgrupo requirió hasta 4 tipos distintos de hemoderivados, lo que pone de manifiesto la complejidad clínica de algunos casos y la necesidad de una vigilancia estrecha en pacientes con múltiples exposiciones. La mediana del volumen transfundido fue de 35 ml, y la dosis por kg fue de 15 ml/kg en casi todos los casos, conforme a lo recomendado por diversas guías internacionales como las del British Committee for Standards in Haematology y la Sociedad Canadiense de Pediatría.⁴⁶

Dentro de las principales indicaciones de transfusión, la anemia fue la causa más prevalente (53.7%), hallazgo congruente con estudios realizados por Widness et al., donde más del 90% de los neonatos con peso inferior a 1000 g requirieron transfusión por esta condición.²⁰ Las siguientes causas más frecuentes fueron el sangrado activo (14%), la trombocitopenia y los trastornos de coagulación, ambos con 9.6%, lo que refleja una tendencia clínica a intervenir ante eventos hemorrágicos y alteraciones hematológicas críticas. Esta tendencia se alinea con los hallazgos de Shah et al., quienes identificaron que en el contexto pediátrico, especialmente en neonatos con enfermedades graves, las anemias y las coagulopatías son los principales motivos de transfusión.²¹ La hipofibrogenemia, la preparación para procedimientos quirúrgicos y las hemorragias intraoperatorias se presentaron con menor frecuencia, aunque no deben subestimarse en términos de impacto clínico.

El análisis del número de transfusiones por paciente reveló que la mayoría recibió entre una y tres transfusiones, aunque se documentaron casos extremos con hasta 16. Esto fue similar a lo reportado por Al-Shehri et al., quienes encontraron que si bien la mayoría de los neonatos recibían menos de tres transfusiones, existía una proporción importante de pacientes críticos que requerían múltiples intervenciones.⁴⁷

Uno de los hallazgos más relevantes fue que el 33.3% de los pacientes transfundidos presentó al menos una complicación relacionada con la transfusión. Este porcentaje es considerablemente más alto que el reportado por otros estudios, como el de Greisen et al., donde se notificó una incidencia del 10% al 20% de eventos adversos relacionados con transfusiones en neonatos.⁴⁸ La complicación más frecuente fue la sobrecarga hídrica (37.5%), una reacción que puede estar relacionada con el volumen total administrado o con la velocidad de infusión. Le siguieron la reacción febril no hemolítica y la hipotensión, ambas con un 18.8%, y otras complicaciones como bradicardia e infiltración en el sitio de punción, cada una con 12.5%. En una cohorte pediátrica en Canadá, De Cloedt et al. demostraron una

alta prevalencia de sobrecarga circulatoria en neonatos críticamente enfermos tras transfusión.⁴⁹

El análisis del tiempo de aparición de las complicaciones reveló que la mayoría se manifestaron después de la primera hora postransfusional. Este hallazgo enfatiza que la vigilancia clínica no debe limitarse al periodo intratransfusional, sino extenderse al menos durante las primeras horas posteriores, dado que muchas complicaciones pueden desarrollarse con retardo, lo que subraya la importancia de mantener una vigilancia prolongada y no limitar la observación clínica a los primeros 30 minutos, como se realiza habitualmente. Esto coincide con las recomendaciones de la American Association of Blood Banks, que señala que muchas reacciones adversas en neonatos son tardías y subdiagnosticadas.⁴⁶

El análisis comparativo entre los pacientes con y sin complicaciones permitió identificar diferencias clínicamente significativas. Los neonatos que presentaron complicaciones (n=16) tuvieron un ingreso más temprano a la UCIN (mediana de 1.5 días vs 2 días en los que no presentaron complicaciones) y contaban con menor peso al ingreso (2310 g vs 2460 g), menor peso al nacimiento (2360 g vs 2450 g) y edad gestacional más baja (35.5 semanas vs 36 semanas). Estos hallazgos sugieren que la inmadurez fisiológica es un factor predisponente a la aparición de eventos adversos, lo cual es respaldado por estudios como el de Keir et al., quienes describen que los neonatos pretérmino tienen una mayor susceptibilidad a efectos adversos transfusionales debido a su limitada capacidad de compensación hemodinámica.⁵⁰

Asimismo, aunque el volumen transfundido por kilogramo fue similar entre ambos grupos (15 ml/kg), se identificó que los pacientes con complicaciones recibieron un mayor número de productos diferentes y mayor número de transfusiones por paciente (mediana de 3 vs 2 transfusiones), lo cual puede relacionarse con un mayor riesgo acumulado. Diversos estudios, como el de De Cloedt et al., han señalado que la exposición repetida a múltiples hemoderivados incrementa la probabilidad de

reacciones adversas, incluyendo sobrecarga de volumen, reacciones inmunológicas y complicaciones metabólicas.⁴⁹

En términos de desenlace clínico, 14 de los 16 neonatos con complicaciones egresaron con vida, mientras que dos fallecieron, ambos por sepsis neonatal. Aunque no puede establecerse una relación directa entre la complicación transfusional y el desenlace letal, es importante señalar que la comorbilidad y la severidad del cuadro clínico general suelen estar implicados en estos resultados. Según Roberts et al., los neonatos que presentan complicaciones asociadas a transfusiones tienen una estancia hospitalaria más prolongada y una mayor tasa de morbilidad global.⁵¹

En conjunto, estos hallazgos reafirman la necesidad de un enfoque racional en la indicación y administración de transfusiones en neonatos, considerando cuidadosamente los riesgos potenciales, especialmente en pacientes prematuros, con bajo peso y expuestos a múltiples productos.

XV. CONCLUSION.

La transfusión de hemoderivados representa una práctica frecuente en la UCIN del Hospital Infantil de Tlaxcala, observándose una tasa de transfusión del 39% entre los neonatos hospitalizados durante el año 2023, lo cual concuerda con reportes previos en poblaciones neonatales con características clínicas similares. El concentrado eritrocitario fue el hemoderivado más utilizado, seguido del plasma fresco congelado, concentrado plaquetario y crioprecipitado. Las principales indicaciones fueron la anemia, el sangrado activo, la trombocitopenia y los trastornos de coagulación, evidenciando la necesidad de corregir alteraciones hematológicas frecuentes en esta población vulnerable. La mayoría de los neonatos transfundidos fueron prematuros, destacando el grupo de pretérmino tardío, y presentaron peso adecuado o bajo para su edad gestacional, lo cual refuerza la asociación entre inmadurez fisiológica y mayor requerimiento transfusional. En el análisis de eventos adversos, se identificó que un 33.3% de los pacientes presentó al menos una complicación, siendo la sobrecarga hídrica la más común, seguida de reacciones febriles no hemolíticas e hipotensión. Estas complicaciones se concentraron en pacientes con menor edad gestacional, menor peso al nacimiento y mayor número de transfusiones por paciente, lo que sugiere una relación directa entre exposición acumulada y riesgo de eventos adversos. Además, se evidenció que la mayoría de las complicaciones ocurrieron después de la primera hora postransfusional, destacando la necesidad de ampliar el periodo de monitoreo clínico. A pesar de estas complicaciones, el 87.5% de los pacientes con eventos adversos egresaron con vida, mientras que la mortalidad observada fue del 12.5% y se asoció a sepsis neonatal. Con respecto a la complicación más frecuente que resultó ser la sobrecarga hídrica sería importante, realizar un análisis más profundo sobre otros factores que pudieron influir en la aparición de esta complicación, como podría haber sido un mal manejo de líquidos e infusiones el día de la transfusión, antecedentes del neonato o de la patología que pudieran haber influido en la sobrecarga hídrica, ya que el volumen por kilogramo calculado para realizar las transfusiones en los recién nacidos que presentaron esta complicación fue el ideal según lo establecido por las guías internacionales explicadas en este trabajo; sin

embargo, esos datos salen fuera del enfoque de este trabajo. Estos hallazgos permiten concluir que, si bien la transfusión neonatal es una herramienta terapéutica indispensable, su uso debe realizarse bajo criterios clínicos estrictos y con vigilancia estrecha, especialmente en aquellos neonatos con factores de riesgo.

Durante la elaboración de este trabajo se encontraron ciertas limitantes que podrían haber influido en la amplitud y profundidad de los hallazgos obtenidos: al ser un estudio retrospectivo la información se obtuvo a partir de expedientes clínicos previamente elaborados, por lo que se dependió de la calidad y completitud de los registros médicos. En algunos casos, ciertos datos estaban incompletos o no se encontraban documentados con claridad. Aunque se incluyó a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo establecido, el número total de neonatos transfundidos fue relativamente reducido, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos hospitalarios. A pesar de la existencia de protocolos institucionales, se detectó cierta variabilidad en los criterios utilizados por el personal médico para indicar transfusiones, lo que pudo haber generado disparidad en las indicaciones documentadas. Al no tratarse de un estudio experimental, no fue posible establecer relaciones causales directas entre las transfusiones y los desenlaces clínicos.

XVI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda fortalecer la vigilancia postransfusional en la población neonatal, extendiendo el monitoreo clínico al menos dos horas después del procedimiento, dado que una proporción significativa de las complicaciones ocurre en forma tardía. Asimismo, se sugiere implementar y estandarizar protocolos institucionales de transfusión neonatal basados en guías internacionales, que contemplen criterios de indicación, volúmenes ajustados por peso y seguimiento sistemático de efectos adversos. Es fundamental capacitar de manera continua al personal médico y de enfermería en la identificación temprana y el abordaje de complicaciones transfusionales, prestando especial atención a signos clínicos sutiles y parámetros fisiológicos alterados en el neonato, así como su registro de manera adecuada en las notas médicas y hojas de enfermería para obtener información veraz y congruente. También es recomendable adoptar un enfoque conservador en la indicación transfusional, particularmente en pacientes pretérmino o con bajo peso al nacer, considerando alternativas terapéuticas con agentes estimulantes de la eritropoyesis, factores de coagulación recombinantes; agentes de hemostasia y agentes antifibrinolíticos así como el tratamiento con hierro parenteral, con o sin eritropoyetina recombinante humana, uso de folato, vitamina B12 y administración de sangre autóloga en situaciones donde sea clínicamente viable. Para futuras líneas de investigación, sería de gran valor estudiar con mayor profundidad los factores inmunológicos, metabólicos o genéticos que puedan predisponer a los neonatos a desarrollar complicaciones postransfusionales, así como explorar estrategias alternativas o adyuvantes a la terapia transfusional. Se sugiere promover investigaciones multicéntricas y de seguimiento longitudinal que permitan establecer asociaciones sólidas entre el tipo y número de transfusiones y los desenlaces clínicos, generando evidencia contextualizada que contribuya a optimizar el manejo transfusional en neonatos en el hospital infantil de Tlaxcala, además de impulsar estudios colaborativos a nivel regional o nacional que permitan contrastar prácticas transfusionales en distintos contextos hospitalarios, identificar variaciones clínicas relevantes y generar guías de manejo integradas para la población neonatal en la región.

XIV. BIBLIOGRAFIA.

1. Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Cancer.gov. 2011 [citado el 12 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionariocancer/def/sangre>).
2. Cross S. Underwood's pathology: A clinical approach [Internet]. 7a ed. Londres, Inglaterra: Elsevier Health Sciences; 2018. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/content/book/3-s2.0-B9780702072123000232?scrollTo=%23hl0001175>
3. Patton KT, Thibodeau GA. The human body in health & disease. 6a ed. Londres, Inglaterra: Mosby; 2013.
4. Hagen-Ansert SL. Anatomic and Physiologic Relationships Within the Abdominopelvic Cavity. Blood Composition. En: Textbook of Diagnostic Sonography [Internet]. Elsevier; 2023. p. 80–101. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/content/book/3-s2.0-B9780323826464000044?scrollTo=%23hl0000786>
5. Murillo-Godínez G. Breve historia de la transfusión sanguínea. Revista de Hematología. enero de 2019;1–3.
6. Hillyer CD, Shaz BH. Introduction to blood banking and transfusion medicine. En: Transfusion Medicine and Hemostasis. Elsevier; 2019. p. 3–6.
7. Izaguirre Ávila R, de Michelli A. En torno a la historia de las transfusiones sanguíneas. Rev Invest Clin 2002; 54 (6): 552 – 58.)
8. Ochoga MO, Eseigbe EE, Onoja AM, Aondoaseer M, Samba BN, Abah RO, et al. Pattern of blood transfusion in the Special Care Baby Unit of Benue State University Teaching Hospital in Makurdi north-central Nigeria. J Res Bas Clin Sci [Internet]. 2021;2(1):9–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.46912/jrbc.93>
9. Palma B. Aspectos generales de la transfusión de sangre y sus componentes [Internet]. Revistamedicavozandes.com. 2018 [citado el 11 de febrero de 2023]. Disponible en: https://revistamedicavozandes.com/media/2018/RMV2018v29n1-2_RC_01.html
10. Herrera Hernandez AM, Ramírez Cerón CC, Vargas Rodríguez J, Isabel Bermudez M, Beltran Duran M, Forero Matiz SP. Control de calidad de componenetes sanguineos [Internet]. 2011. Disponible en:

<https://www.ammtac.org/docs/articulos/GUIA%20DE%20CONTROL%20DE%20CALIDAD%20DE%20HEMOCOMPONENTES.pdf>

11. Jódar-Masanés R. J. Montoro Ronsano J. B. Hemoderivados. Farm Hos. 1995;19(5):299–301.)

12. Gob.mx. [citado 23 enero 2025]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/219069/NOM-253-SSA1-2012_Para_la_disposicion_de_sangre_humana_y_sus_componentes_con_fines_terapeuticos.pdf

13. Bowen JR, Patterson JA, Roberts CL, Isbister JP, Irving DO, Ford JB. Red cell and platelet transfusions in neonates: a population-based study. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed [Internet]. 2015;100(5):F411-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2014-307716>

14. Goel R, Josephson CD, Patel EU, Petersen MR, Packman Z, Gehrie E, et al. Individual- and hospital-level correlates of red blood cell, platelet, and plasma transfusions among hospitalized children and neonates: a nationally 47 representative study in the United States. Transfusion [Internet]. 2020;60(8):1700–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/trf.15855>

15. Keir AK, Yang J, Harrison A, Pelausa E, Shah PS, Canadian Neonatal Network. Temporal changes in blood product usage in preterm neonates born at less than 30 weeks' gestation in Canada: BLOOD PRODUCT USE IN PRETERM NEONATES. Transfusion [Internet]. 2015;55(6):1340–6. Disponible en:

16. Patterson JA, Bowen JR, Francis S, Ford JB. Comparison of neonatal red cell transfusion reporting in neonatal intensive care units with blood product issue data: a validation study. BMC Pediatr [Internet]. 2018;18(1):86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-018-1005-2>

17. Fontana C, Raffaelli G, Pesenti N, Boggini T, Cortesi V, Manzoni F, et al. Red blood cell transfusions in preterm newborns and neurodevelopmental outcomes at 2 and 5 years of age. Blood Transfus [Internet]. 2022;20(1):40–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2450/2020.0207-20>

18. Patel RM, Hendrickson JE, Nellis ME, Birch R, Goel R, Karam O, et al. Variation in neonatal transfusion practice. J Pediatr [Internet]. 2021;235:92- 99.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.04.002>

19. Poppe JA, van Essen T, van Weteringen W, Willemsen SP, Reiss IKM, Simons SHP, et al. Cardiorespiratory monitoring of red blood cell transfusions in preterm

- infants. Eur J Pediatr [Internet]. 2022;181(2):489– 500. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00431-021-04218-5>
20. Widness JA, Seward VJ, Kromer IJ, Burmeister LF, Bell EF, Strauss RG. Changing patterns of red blood cell transfusion in very low birth weight infants. J Pediatr [Internet]. 1996;129(5):680–7. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-3476\(96\)70150-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-3476(96)70150-6).
21. Shah N, Andrews J, Goodnough LT. Transfusions for anemia in adult and pediatric patients with malignancies. Blood Rev [Internet]. 2015;29(5):291– 9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.blre.2015.02.001>
22. World Health Organization. Iron deficiency anaemia assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva, Switzerland. World Health Organization 2001
23. Kalteren WS, Verhagen EA, Mintzer JP, Bos AF, Kooi EMW. Anemia and red blood cell transfusions, cerebral oxygenation, brain injury and development, and neurodevelopmental outcome in preterm infants: A systematic review. Front Pediatr [Internet]. 2021;9:644462. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2021.644462>
24. Hellström W, Forssell L, Morsing E. Neonatal clinical blood sampling resulted in significant blood loss and was associated with bronchopulmonary dysplasia. Acta Paediatr. 2020;109.)
25. Palis J, Segel GB. Biología del desarrollo de la eritropoyesis. Blood Rev. 1998;12
26. Schneider H, Malek A. Lack of permeability of the human placenta for erythropoietin. J Perinat Med [Internet]. 1995;23(1–2):71–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1515/jpme.1995.23.1-2.71>
27. Determination of erythrocyte survival in newborns using erythrocytes labeled with Cr51. Pediatrics. 1961;27.
28. Shahal Y, Bauminger ER, Zmora E, Katz M, Mazor D, Horn S, et al. Oxidative stress in newborn erythrocytes. Pediatr Res [Internet]. 1991;29(2):119–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1203/00006450-199102000-00001>.
29. Stockman JA 3rd, Graeber JE, Clark DA, McClellan K, Garcia JF, Kavey RE. Anemia of prematurity: determinants of the erythropoietin response. J Pediatr [Internet]. 1984;105(5):786–92. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-3476\(84\)80308-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-3476(84)80308-x)

- 30 .López CC, Eguigurems ZI, Valencia SG, et al. Factores asociados a la transfusión de sangre en neonatos críticamente enfermos. *Revista Mexicana de Pe.* enero de 2003;70(1):10–3.
31. Jurado GE, Álvarez CJ, Díaz BS, Aguado FC, Parra JS. Consideraciones sobre los valores “normales” de la hemoglobina y del hematócrito durante la etapa neonatal del niño prematuro. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1968: 37-49
32. Bonastre-Blanco E, Thió-Lluch M, Monfort-Carretero L. Anemia neonatal. *An Pediatr Contin* [Internet]. 2010;8(2):73–80. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818\(10\)70013-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818(10)70013-5)).
33. Salsbury DC. Anemia of prematurity. *Neonatal Netw* [Internet]. 2001;20(5):13–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1891/0730-0832.20.5.13>
34. Serenius F, Ewald U, Farooqi A, Fellman V, Hafström M, Hellgren K, et al. Neurodevelopmental outcomes among extremely preterm infants 6.5 years after active perinatal care in Sweden. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2016;170(10):954–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.1210>
35. Ohls R. Red blood cell transfusions in the newborn [Internet]. Uptodate.com. 2021 [citado el 25 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/red-blood-cell-rbc-transfusions-in-the-neonate?search=Red%20blood%20cell%20transfusions%20in%20the%20newborn%20&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1
36. Boix H, Sánchez-Redondo MD, Cernada M, Espinosa Fernández MG, González-Pacheco N, Martín A, et al. Recomendaciones para la transfusión de hemoderivados en neonatología. *An Pediatr (Barc)* [Internet]. 2022;97(1):60.e1-60.e8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.05.004>
37. Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, Saint S, Langa KM, Kuhn L, et al. Health care–associated infection after red blood cell transfusion: A systematic review and meta-analysis. *JAMA* [Internet]. 2014;311(13):1317. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2014.2726>
38. dos Santos AMN, Guinsburg R, de Almeida MFB, Procianoy RS, Leone CR, Marba STM, et al. Red blood cell transfusions are independently associated with intra-hospital mortality in very low birth weight preterm infants. *J Pediatr* [Internet]. 2011;159(3):371-376.e1-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2011.02.040>

39. Baer VL, Lambert DK, Henry E, Snow GL, Christensen RD. Red blood cell transfusion of preterm neonates with a Grade 1 intraventricular hemorrhage is associated with extension to a Grade 3 or 4 hemorrhage: RBC TRANSFUSION AND IVH EXTENSION. *Transfusion* [Internet]. 2011;51(9):1933–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03081>.
40. Rashid N, Al-Sufayan F, Seshia MMK, Baier RJ. Post transfusion lung injury in the neonatal population. *J Perinatol* [Internet]. 2013;33(4):292–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/jp.2012.114>
41. Wang Y-C, Chan O-W, Chiang M-C, Yang P-H, Chu S-M, Hsu J-F, et al. Red blood cell transfusion and clinical outcomes in extremely low birth weight preterm infants. *Pediatr Neonatol* [Internet]. 2017;58(3):216–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedneo.2016.03.009>
42. Fustolo-Gunnink SF, Fijnvandraat K, van Klaveren D, et al. Preterm neonates benefit from low prophylactic platelet transfusion threshold despite varying risk of bleeding or death. *Blood* 2019; 134:2354.
43. Curley A, Stanworth SJ, Willoughby K, et al. Randomized Trial of Platelet-Transfusion Thresholds in Neonates. *N Engl J Med* 2019; 380:242.
44. Khuntadar BK, Naik S, Patra KK, et al. Evaluation of blood component transfusion in sick neonates. *Int J Contemp Pediatr*. 2022;9(1):54–59. doi:10.18203/2349-3291.ijcp20215079.
45. Plakkal N, et al. Transfusion-related complications in neonates: A retrospective cohort study. *J Neonatol*. 2022;36(1):45–52.
46. American Association of Blood Banks (AABB). Guidelines for Neonatal and Pediatric Transfusion. <https://www.transfusionguidelines.org>
47. Al-Shehri H, Alghamdi GA, Alshabanat GB, et al. Neonatal Red Blood Cell Transfusion Practices: A Multi-National Survey Study. *Healthcare (Basel)*. 2025;13(5):568. doi:10.3390/healthcare13050568
48. Slidsborg C, Jensen A, Forman JL, Rasmussen S, Bangsgaard R, Fledelius HC, Greisen G, de la Cour M. Neonatal risk factors for treatment-demanding retinopathy of prematurity: a Danish national study. *Ophthalmology*. 2016;123(4):796–803. doi:10.1016/j.ophtha.2015.12.019. PMID: 26854038.

49. De Cloedt J, et al. Blood product use and adverse transfusion reactions in neonates: a prospective study. *Transfusion*. 2019;59(1):100–107.
50. Keir AK, et al. Risks of transfusion in neonates. *Semin Perinatol*. 2016;40(8):525–532.
51. Roberts I, et al. Neonatal transfusion practice: a review of the literature. *Transfus Med Rev*. 2021;35(1):10–15.



XV. ANEXO I

XV. ANEXO I: REGISTRO DE INFORMACIÓN				
NOMBRE:		SEXO	M	F
DIAGNÓSTICO PRINCIPAL:				
EDAD AL INGRESO A UCIN:		PESO AL INGRESO A UCIN:		
EDAD GESTACIONAL:				
PESO AL NACIMIENTO:	Peso Extremadamente Bajo (<1 kg)			
	Peso Muy Bajo (<1.5 kg)	Peso adecuado al nacimiento (2.5 – 4 kg)		
	Peso Bajo al nacimiento (<2.5 kg)			
PESO PARA EDAD GESTACIONAL	1= Peso adecuado para la edad gestacional			
	2= Peso bajo para la edad gestacional			
	3= Grande para la edad gestacional			
INDICACIÓN DE TRANSFUSION:	0= Hiperbilirrubinemia		5= Coagulación intravascular diseminada	
	1=Anemia		6= Tiempos de coagulación prolongados	
	2= Trombocitopenia		7= Hipofibrogenemia	
	3= Choque		8=Cirugía	
	4= Hemorragia		9= Otras causas:	
PRODUCTOS TRANSFUNDIDOS:	1=Concentrado eritrocitario		3= Concentrado plaquetario	
	2= Plasma fresco congelado		4= Crioprecipitados	
NÚMERO DE VECES TRANSFUNDIDO POR HEMODERIVADO:				
VOLUMEN POR KILOGRAMO TRANSFUNDIDO:				
VOLUMEN TOTAL TRANSFUNDIDO:				
COMPLICACIONES:	SI	NO		
TIPO DE COMPLICACIÓN:				
0=reacción hemolítica aguda	9= retinopatía			
1= urticaria	10= reacción hemolítica retardada			
2= anafilaxia	11= enterocolitis necrotizante			
3=coagulopatías	12= microquimerismo			
4=reacción febril no hemolítica	13= sobre o infratransfusión			
5=trastornos metabólicos	14= púrpura postransfusión.			
6= errores en la transfusión:paciente incorre	15= infecciosas			
7= sobrecarga circulatoria	16= infiltración en el sitio de punción			
8= lesión pulmonar relacionada a la transfusi	17= bradicardia			
18= Otras:				
Tiempo posterior a la transfusión en que se presentó la complicación:				
Descenlace:	muerte	egreso		
Tipo de sangre:				

XVI. ANEXO II

C. Víctor Manuel Gómez Juárez

Presidente del Comité de Ética en Investigación del Hospital Infantil de Tlaxcala

Presente

Por este medio declaro:

No tener conflicto de intereses

De acuerdo al artículo 63 de la Ley General de Salud en materia de Investigación y al capítulo 7 numeral 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, declaro bajo protesta de decir la verdad que:

1. Al advertir alguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente del protocolo o alguno de los participantes en el mismo, lo comunicaré de manera inmediata al Presidente o Secretario del Comité de Ética en Investigación.
2. Declaro que no estoy sujeto a ninguna influencia directa por algún fabricante, comerciante o persona moral mercantil de los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios y actividades a realizar en el desarrollo del proyecto de investigación.

Tener conflicto de intereses

Declaro tener conocimiento de las pautas éticas en investigación y las situaciones que se consideran como Conflicto de Interés y de la necesidad de informar cualquier situación que pueda ser fuente de un potencial conflicto de interés, razón por la cual declaro:

Que las siguientes situaciones que expongo, a mejor saber y entender, deseo queden registradas ya que podrían ser consideradas eventualmente como Potenciales Conflictos de Interés (debe especificarse la situación, en caso que corresponda, nombre de las personas, parentesco, nombre de la empresa relacionada, sociedad, actividad):

[Enumerar las situaciones que originen el conflicto de interés]

- 1.
- 2.
- 3.

Atentamente



Luis Fernando Ordóñez Sánchez

Cel. 2221360139

Correo: ifos_919@hotmail.com

XVII. ANEXO III

DIRECCIÓN Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA A LA SALUD
DEPARTAMENTO DE HOSPITALES Y UNIDADES ESPECIALIZADAS

HOSPITAL INFANTIL DE TLAXCALA
JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
TLAXCALA TLAX A 20 DE MARZO DEL 2025

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

El que suscribe C. Luis Fernando Ordóñez Sánchez Manifiesto "bajo protesta de decir verdad" mi compromiso de resguardar y mantener la confidencialidad de los documentos, expedientes, archivos físicos y electrónicos y cualquier otro registro o Información que documente el ejercicio de las facultades para la investigación en el proyecto titulado, "**Uso de hemoderivados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Infantil de Tlaxcala**", a las que tenga acceso en mi carácter de investigador. Así como no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en el sistema de información del Hospital Infantil de Tlaxcala.

Estando en conocimiento que, en caso de no dar cumplimiento, estaré sujeto a las sanciones civiles, penales o administrativas, que procedan de conformidad con lo dispuesto en Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de sujetos obligados y la Ley de Protección de Datos Personales para el estado de Tlaxcala

ACEPTO



C. Luis Fernando Ordóñez Sánchez

Nombre y Firma

XVIII. ANEXO IV. TABLAS Y GRÁFICAS.

Tabla 1. Resumen de Datos.

Parámetro	Casos (n)	Porcentaje (%)
Masculino	30	62.5
Edad gestacional		
Pretérmino	35	72.9
Tardío (34–36 sem)	20	57.1
Moderado (32–34 sem)	11	31.4
Extremo (28–32 sem)	4	11.4
Término	13	27.1
Clasificación por peso para edad gestacional		
AEG (Adecuado)	30	62.5
PEG (Pequeño)	16	33.3
GEG (Grande)	2	4.2
Condición clínica según complicaciones		
Con complicaciones	16	33.3
Sin complicaciones	32	66.7
Tipo de hemoderivado		
Concentrado eritrocitario	161	70.3
Plasma fresco congelado	29	12.7
Concentrado plaquetario	24	10.5
Crioprecipitado	15	6.6

Indicación para transfusión		
Anemia	123	53.7
Sangrado activo	32	14
Trombocitopenia	22	9.6
Tiempos de coagulación prolongados	22	9.6
Hipofibrinogenemia	13	5.7
Previo a evento quirúrgico	11	4.8
Hemorragia en quirófano	6	2.6
Número de productos transfundidos	Mediana	RIC Q1-Q3
	1	(1-3)

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

Tabla 2. Resumen de Datos de Pacientes con Complicaciones Transfusionales.

Parámetro	Casos (n)	Porcentaje
Masculino	10	62.5%
Edad gestacional		
Pretérmino	10	62.5%
Término	6	37.5%
Clasificación por peso para la EG		
AEG (Adecuado para EG)	11	68.8%
PEG (Pequeño para EG)	5	31.2%

Parámetros clínicos	Mediana	RIC Q1-Q3
Edad al ingreso a UCIN (días)	1.5	(0–3)
Peso al ingreso (g)	2310	(1942.5–2490)
Peso al nacimiento (g)	2360	(2043.75–2590)
Edad gestacional (semanas)	35.5	(35–37)
Volumen transfundido por kg (ml/kg)	15	(15–15)
Volumen total transfundido (ml)	35	(30–38)
Número de hemoderivados transfundidos por paciente	3	(2–3)
Tipo de hemoderivado implicado	Casos (n)	Porcentaje
Concentrado eritrocitario	16	100%
Plasma fresco congelado	12	75%
Crioprecipitado	7	43.7%
Concentrado plaquetario	7	43.7%
Tipo de complicación		
Sobrecarga hídrica	6	37.5%
Reacción febril no hemolítica	3	18.8%
Hipotensión	3	18.8%
Bradycardia	2	12.5%
Infiltración en sitio de punción	2	12.5%
Tiempo de aparición de la complicación		

Inmediata (≤ 30 min)	4	25%
Mediata (31–59 min)	2	12.5%
Tardía (>1 hora)	10	62.5%
Desenlace clínico		
Egreso por mejoría	14	87.5%
Defunción por sepsis	2	12.5%

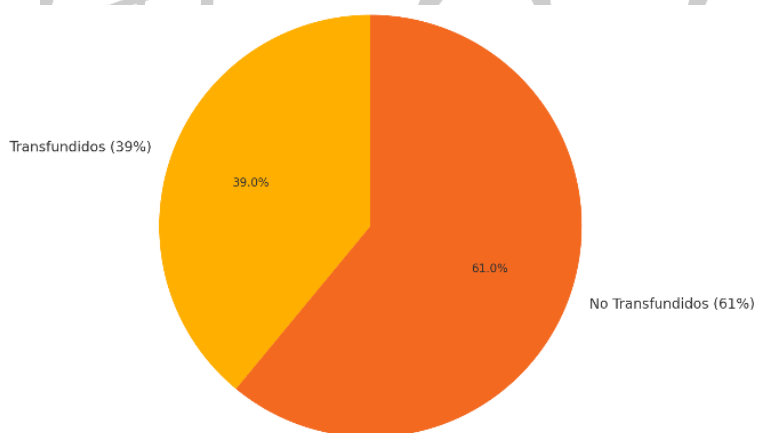


Figura 1. Distribución De Pacientes Transfundidos en la UCIN durante el año 2023.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

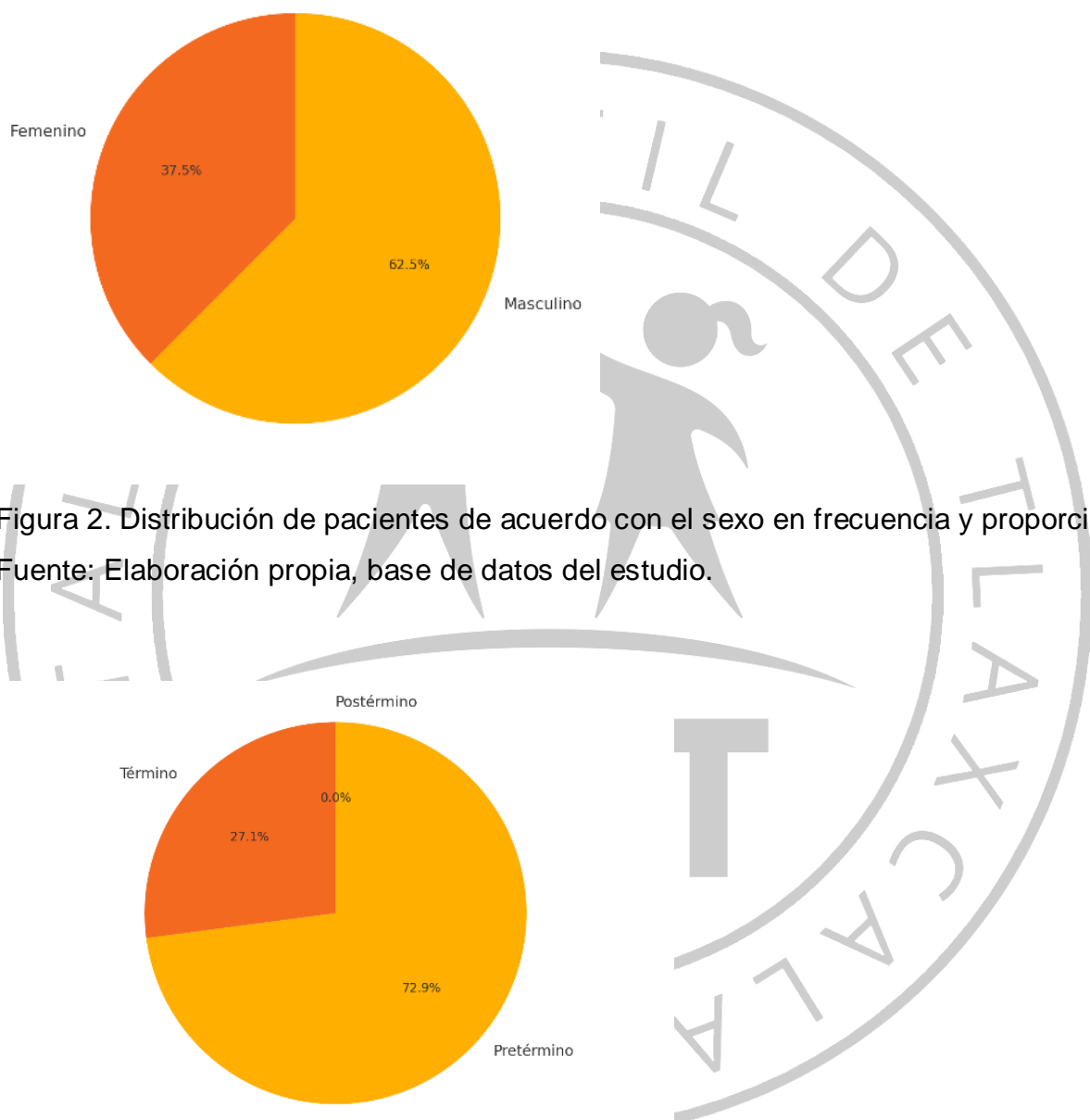


Figura 2. Distribución de pacientes de acuerdo con el sexo en frecuencia y proporción.
 Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

Figura 3. Clasificación de pacientes de acuerdo con la edad gestacional en frecuencia y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

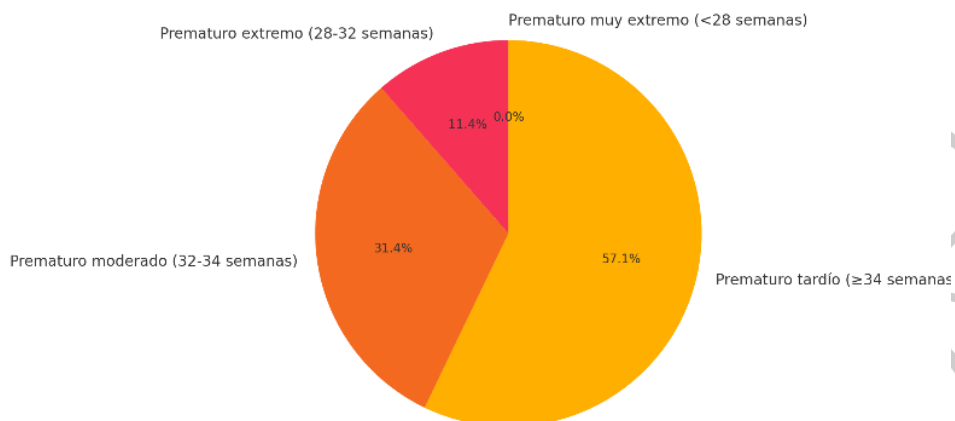


Figura 4. Subclasificación de pacientes prematuros transfundidos por frecuencia y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

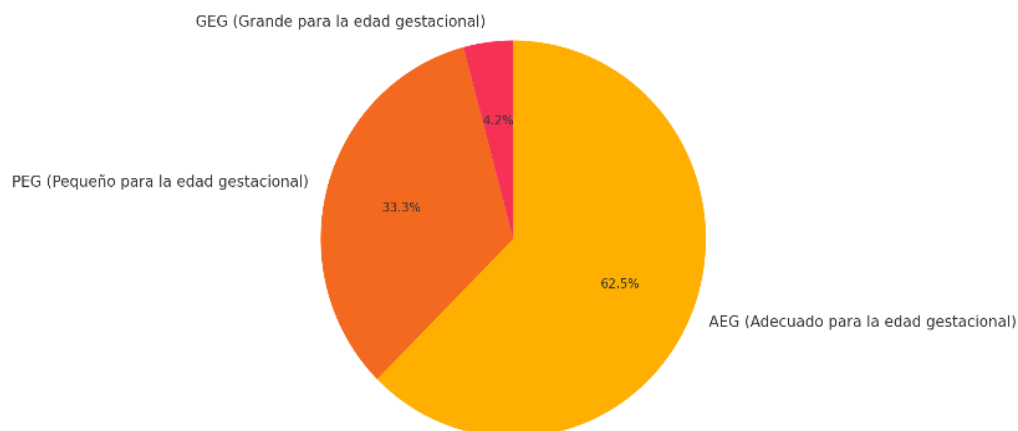


Figura 5. Distribución de pacientes de acuerdo con el peso para la edad gestacional en frecuencia y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

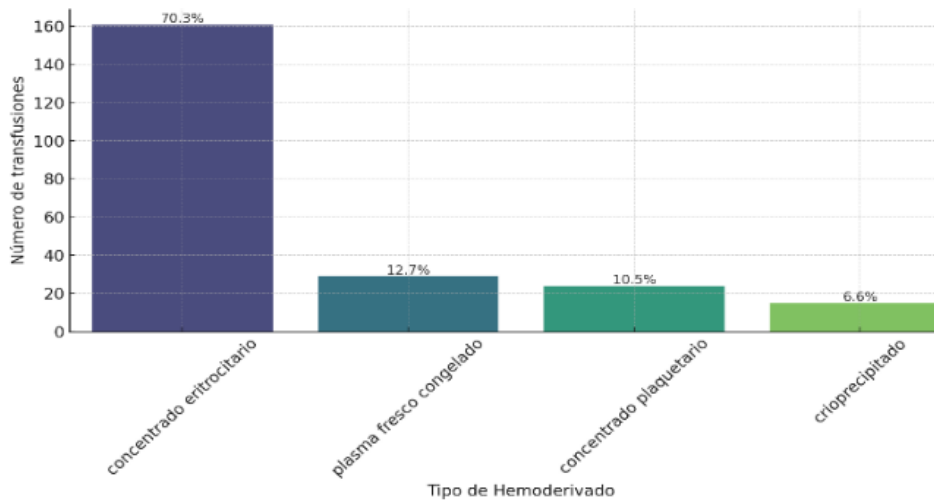


Figura 6. Frecuencia de uso por tipo de hemoderivado en número y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

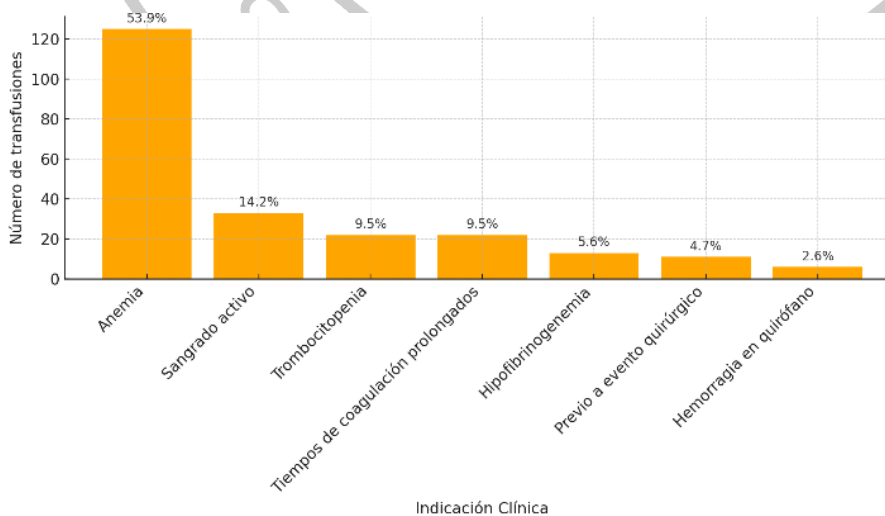


Figura 7. Distribución de acuerdo con la indicación de transfusión en frecuencia y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

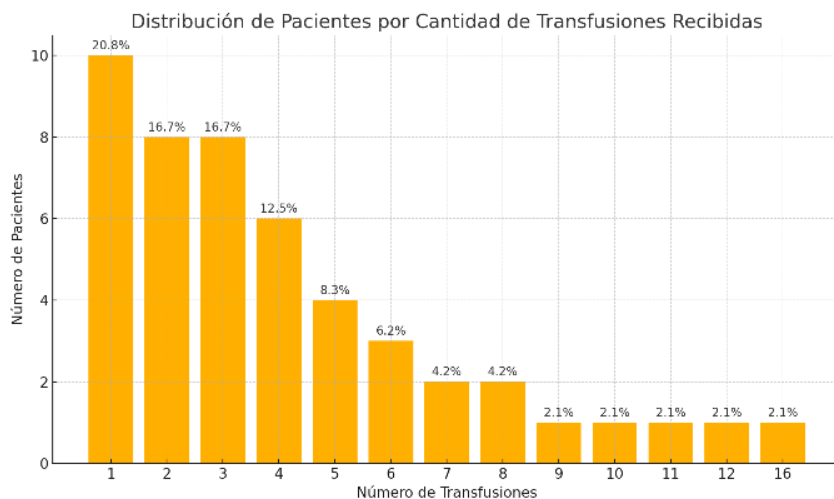


Figura 8. Distribución de pacientes por cantidad de transfusiones recibidas.
 Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio

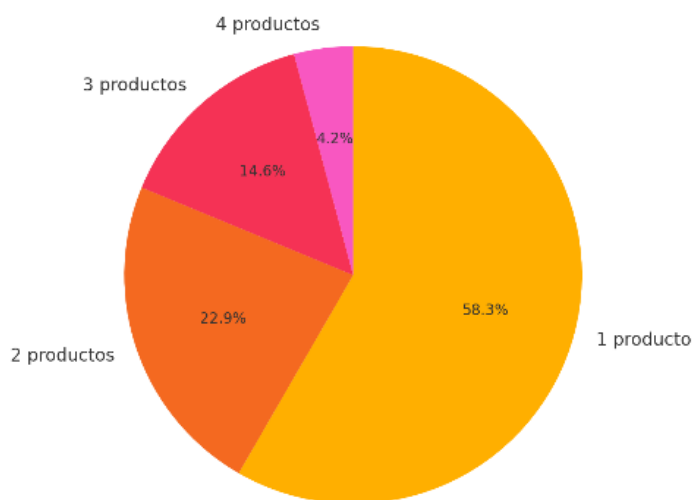


Figura 9. Distribución por número de productos hemoderivados recibidos (n=48 pacientes).

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

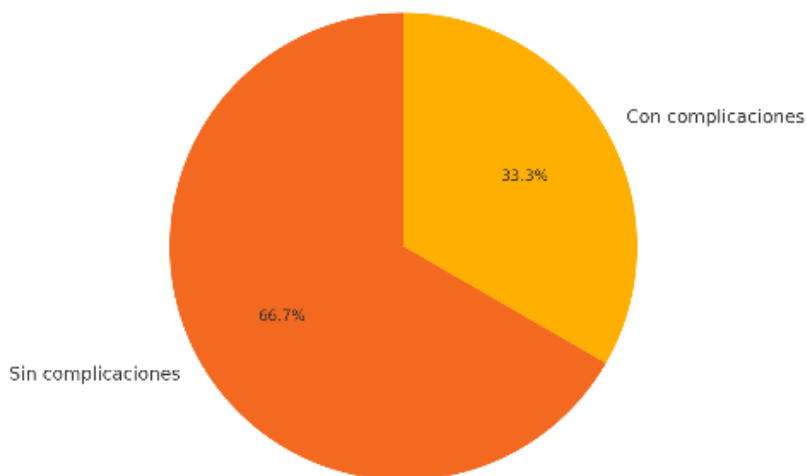


Figura 10. Distribución de pacientes de acuerdo con si presentaron o no complicaciones en frecuencia y porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

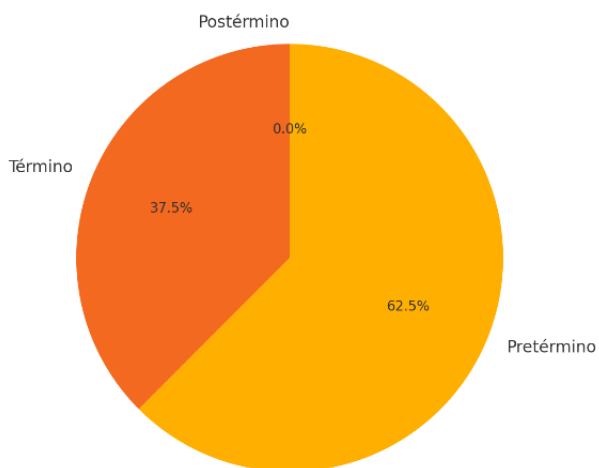


Figura 11. Distribución de pacientes con complicaciones Relacionadas con la edad gestacional.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

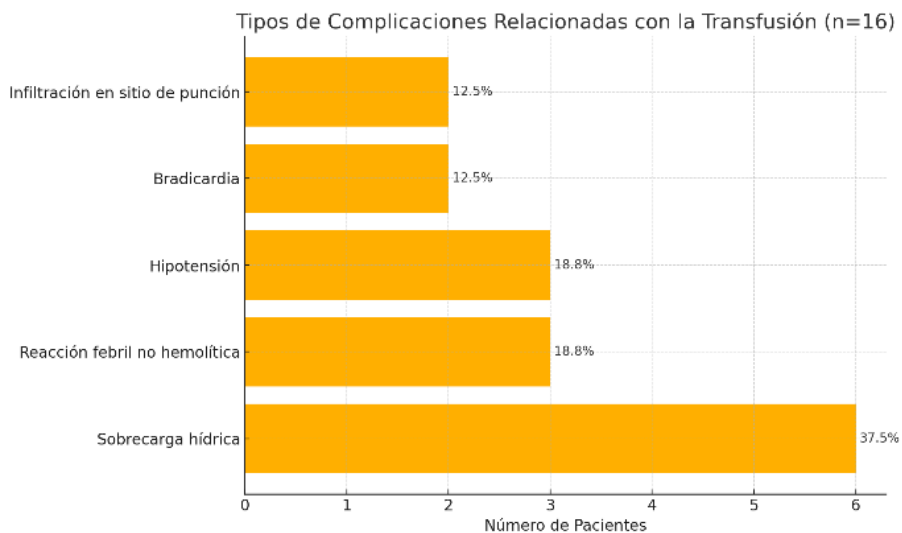


Figura 12. Tipo de complicaciones y su porcentaje de frecuencia.
Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

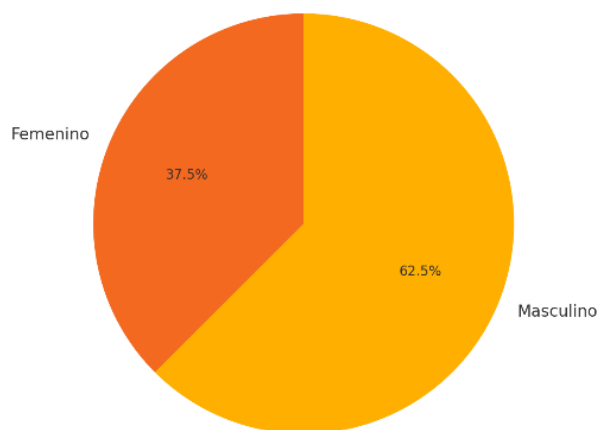


Figura 13. Distribución de acuerdo al sexo que presentó complicaciones por transfusión.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

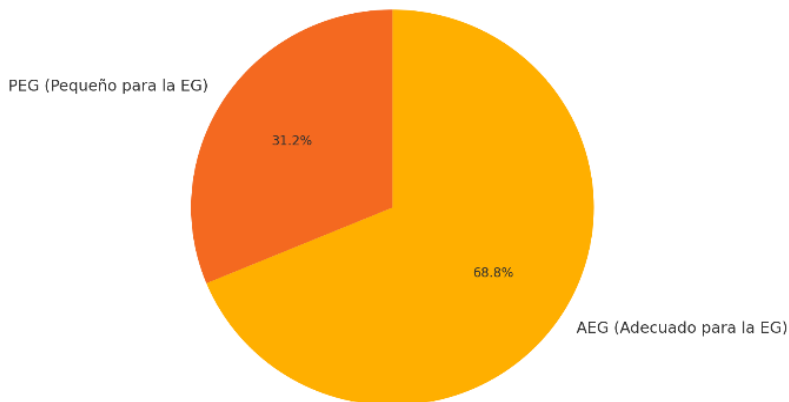


Figura 14. Distribución del número de pacientes que presentaron complicaciones de acuerdo a la Edad gestacional (EG).

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio

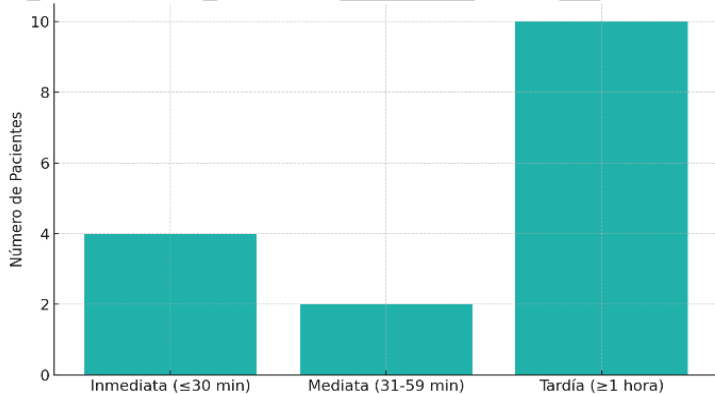


Figura 15. Clasificación temporal de complicaciones transfusionales.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

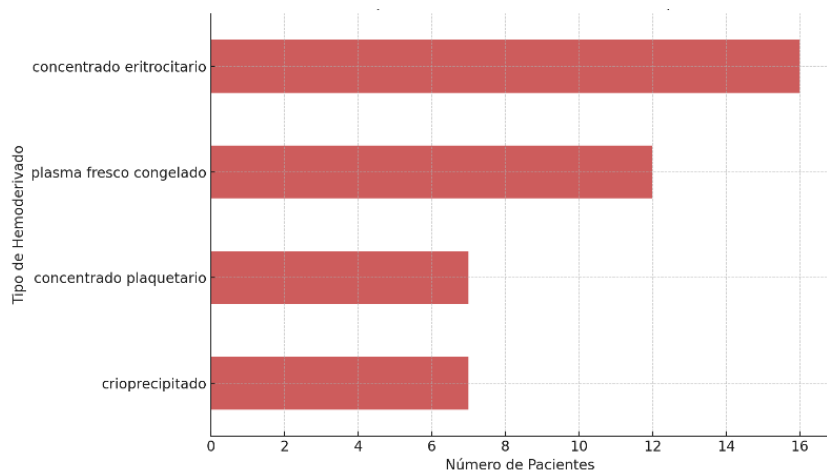


Figura 16. Hemoderivados implicados en pacientes con complicaciones.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.

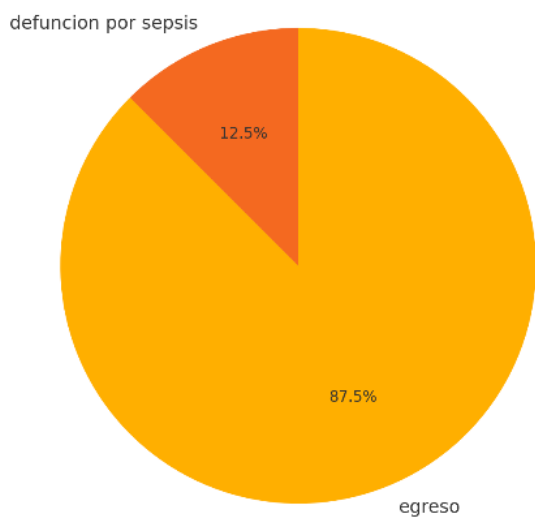


Figura 17. Desenlace clínico de pacientes con complicaciones.

Fuente: Elaboración propia, base de datos del estudio.