



Universidad de
Concepción del
Uruguay

UNIVERSIDAD CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

LICENCIATURA DE HEMOTERAPIA E INMUNOHEMATOLOGÍA

“Dr. Bartolomé Vasallo”

Centro Regional Rosario. Santa Fe

Título: Eficacia de tratamiento con hierro como método alternativo a la transfusión en pacientes de un hospital privado de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, durante el período 2024.

Alumno: Hidalgo Cristian Daniel

Director: Speroni, Gerardo Adrián

Año lectivo 2025

Dedicatoria

Dedico mi trabajo de investigación a mi familia, Griselda y Omar, mis padres y a mis hermanos por su confianza, su aliento y ese empujón de cada día para levantarme y así poder conseguir mis logros.

A mi compañero de vida Juan, por el apoyo del uno al otro, de no bajar los brazos y seguir adelante recorriendo el camino de la vida como así también seguir perfeccionándonos.

Al Dr Speroni, por haberme permitido realizar el trabajo de investigación dentro de mi ámbito laboral, y aceptar ser mi director de tesina.

A mis compañeras de trabajo, ya que en muchas oportunidades me cubrieron para poder recolectar datos para la presente tesina.

A todos ellos GRACIAS.

Índice

DEDICATORIA.....	2
ÍNDICE	3
RESUMEN.....	4
PALABRA CLAVE:	4
INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	10
MARCO DE REFERENCIA	11
ANTECEDENTES	11
MARCO TEÓRICO.....	14
Anemia	14
Anemia Ferropénica.....	17
Tratamientos de la Anemia	18
DISEÑO METODOLÓGICO	23
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
Población y muestra	23
Criterios de Inclusión	24
Criterios de Exclusión.....	24
Instrumento De Recolección De Datos.....	25
Técnica de análisis de datos	25
RESULTADOS	27
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
CONCLUSIÓN	48
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXO	53
CONSENTIMIENTO INFORMADO	53
ANÁLISIS DE DATOS	54
ABREVIATURAS.....	59

Resumen

Esta investigación se planteó como objetivo central comparar la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso frente a las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica, evaluando los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito. Se adoptó un enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando la revisión de historias clínicas como fuente de datos, los cuales fueron analizados mediante estadística descriptiva para observar tendencias y diferencias relevantes. Los resultados demostraron que el hierro endovenoso produjo un aumento promedio de hemoglobina (10,03 g/dL post-tratamiento) superior al obtenido con las transfusiones (8,15 g/dL post-tratamiento). Asimismo, el hierro endovenoso mostró mayor efectividad en la recuperación sostenida de los niveles de hematocrito. No obstante, ambos tratamientos evidenciaron mejoras clínicas significativas en la reducción de casos graves de anemia. En conclusión, el hierro endovenoso se presenta como una alternativa terapéutica eficaz y segura, especialmente en el manejo a largo plazo, mientras que las transfusiones son una opción adecuada para la corrección inmediata. Las limitaciones metodológicas incluyeron la ausencia de análisis inferenciales, abriendo paso a futuras investigaciones prospectivas y longitudinales que permitan validar estos resultados.

Palabra clave:

Hierro Endovenoso, Transfusión Glóbulos Rojos, Efectividad de Tratamiento, Anemia Ferropénica.

Introducción

La sangre es un tejido esencial para el organismo humano y no cuenta con un sustituto artificial, por lo que su disponibilidad depende de la donación voluntaria o por reposición familiar. La pandemia de COVID-19 intensificó las dificultades para asegurar este recurso, a pesar de los esfuerzos para fomentar la donación bajo estrictas medidas sanitarias. Sin embargo, la demanda de transfusiones de glóbulos rojos (GR) continúa superando la oferta, y muchas de estas indicaciones podrían resolverse mediante alternativas terapéuticas, como el uso de hierro endovenoso (Romano, 2020).

La transfusión sanguínea implica riesgos inherentes, incluyendo la transmisión de enfermedades infecciosas como hepatitis B y C, VIH y enfermedad de Chagas (Gómez et al, 2004). Además, este procedimiento puede desencadenar reacciones inmunológicas debido a la exposición antigénica. Por estas razones, se vuelve crucial optimizar su uso y reservarlo para casos estrictamente necesarios. La administración de eritropoyetina recombinante combinada con suplementos de hierro, particularmente hierro endovenoso, ha demostrado estimular la eritropoyesis y reducir la necesidad de transfusiones en ciertos pacientes (Muñoz, Leal Noval, García Erce, & Naveira, 2007).

Entre las principales causas de anemia, la anemia ferropénica es la más frecuente, siendo consecuencia de deficiencias nutricionales, hemorragias crónicas y periodos de alta demanda de hierro como el embarazo o la lactancia. Se estima que afecta a un porcentaje significativo de la población, especialmente mujeres en edad fértil y personas mayores de 65 años. Su tratamiento implica la corrección de la causa subyacente y la administración de suplementos de hierro, que pueden ser orales, intramusculares o endovenosos, dependiendo de la severidad del caso (Villamediana Lecumberri, 2024).

La presente investigación se centra en evaluar la eficacia del tratamiento con hierro endovenoso como alternativa a las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con anemia ferropénica. Este enfoque busca minimizar los riesgos asociados con las transfusiones y optimizar los recursos disponibles en los servicios de hemoterapia.

A través de este estudio, se pretende no solo demostrar la efectividad del hierro endovenoso en el tratamiento de la anemia ferropénica, sino también destacar la importancia de considerar alternativas menos invasivas y más seguras para los pacientes.

Justificación

El presente estudio aborda un problema significativo en el ámbito de la hemoterapia e inmunohematología: la alta frecuencia de transfusiones de glóbulos rojos (GR) en pacientes con anemia ferropénica, muchas de las cuales podrían evitarse mediante el uso de alternativas terapéuticas como el tratamiento con hierro endovenoso.

Este problema se manifiesta en diferentes dimensiones, desde una perspectiva clínica, las transfusiones presentan riesgos asociados, como reacciones inmunológicas y la posible transmisión de enfermedades infecciosas, además de implicar una alta exposición antigénica para los pacientes. En términos logísticos y económicos, el recurso de la sangre es limitado y costoso, lo que pone de manifiesto la necesidad de estrategias que optimicen su uso. Por otro lado, la pandemia de COVID-19 evidenció la fragilidad de los sistemas de donación, lo que reforzó la importancia de contar con alternativas terapéuticas más seguras y sostenibles (Gómez et al, 2004).

Frente a ello, esta investigación se centra en evaluar la eficacia del tratamiento con hierro endovenoso como una opción viable para reducir la dependencia de transfusiones en pacientes con anemia ferropénica. Esta condición, una de las formas más comunes de anemia, afecta a una proporción significativa de la población, especialmente a mujeres en edad fértil, embarazadas y adultos mayores. A pesar de que el tratamiento con hierro es ampliamente utilizado, sus limitaciones en casos graves justifican la necesidad de explorar alternativas más eficaces y rápidas, como la administración endovenosa (Muñoz et al., 2007). Este enfoque terapéutico no solo tiene el potencial de mejorar la salud y calidad de vida de los pacientes, sino también de aliviar la presión sobre los sistemas de salud al optimizar el uso de un recurso tan escaso como la sangre.

Desde el punto de vista académico, esta investigación busca llenar un vacío importante en la literatura. Aunque existe evidencia sobre los beneficios del hierro endovenoso en el tratamiento de la anemia, pocos estudios han comparado directamente su efectividad con la de las transfusiones en un contexto clínico concreto. En este sentido, este trabajo pretende generar nuevos conocimientos que podrán servir como base para futuras investigaciones y contribuir al desarrollo de protocolos basados en evidencia que favorezcan el manejo integral de los pacientes con anemia ferropénica.

El impacto social de esta investigación también es relevante debido a que la anemia ferropénica, al ser una condición prevalente en grupos vulnerables, genera desigualdades significativas en el acceso a tratamientos efectivos. Al proponer el uso de hierro endovenoso como alternativa, se podría mejorar la equidad en la atención sanitaria, especialmente en poblaciones rurales o con limitaciones para acceder a transfusiones frecuentes. Además, esta investigación refuerza la importancia de estrategias terapéuticas que no solo sean eficaces, sino también sostenibles y accesibles para un sistema de salud que enfrenta retos constantes.

Planteamiento del problema

La anemia ferropénica (AF) es el tipo de anemia más frecuente en la población general, con una prevalencia estimada del 2-4% en países industrializados, y afecta de manera desproporcionada a mujeres en edad fértil, embarazadas y adultos mayores. Esta condición ocurre cuando la producción de hematíes disminuye como consecuencia del agotamiento de los depósitos de hierro, y en casos severos, caracterizados por niveles de hemoglobina inferiores, su manejo clínico plantea importantes desafíos (INFAC, 2018).

La AF es considerada una enfermedad hematológica más prevalente a nivel global, que afecta de manera significativa la calidad de vida de los pacientes al disminuir su capacidad funcional y aumentar la morbilidad asociada. En su forma severa, definida por niveles de hemoglobina inferiores a 7 g/dL, la capacidad de transporte de oxígeno se ve gravemente comprometida, llevando a síntomas como fatiga extrema, taquicardia, y en casos más graves, insuficiencia orgánica múltiple (Madrado-González et al., 2010). Este estado crítico requiere una intervención inmediata que logre restaurar los niveles hematológicos óptimos para garantizar la estabilidad del paciente.

En este contexto, las transfusiones de glóbulos rojos se han posicionado como la intervención primaria debido a su capacidad para corregir rápidamente los valores de hemoglobina y mitigar los síntomas de hipoxia. Sin embargo, este enfoque no está exento de riesgos. Entre las complicaciones se incluyen reacciones inmunológicas, infecciones bacterianas y virales, sobrecarga de hierro y alteraciones metabólicas (Madrado González et al., 2010). Estos factores han impulsado la búsqueda de alternativas terapéuticas más seguras y sostenibles.

Por otro lado, el uso de hierro endovenoso ha emergido como una opción eficaz para el tratamiento de la anemia ferropénica, especialmente en pacientes que no toleran el hierro oral o requieren una reposición rápida de las reservas férricas. Este tratamiento ofrece beneficios significativos, incluyendo una menor exposición a riesgos inmunológicos y la posibilidad de administrar dosis más altas en menos sesiones (INFAC, 2018). Sin embargo, su efectividad en comparación con las transfusiones en escenarios de anemia severa sigue siendo objeto de debate, especialmente en términos de velocidad de recuperación y sostenibilidad de los resultados (Muñoz, Leal Noval, García Erce, & Naveira, 2007).

En el ámbito local, existen limitaciones significativas en cuanto a la disponibilidad de estudios que comparen estas dos estrategias en pacientes con anemia ferropénica severa. Esto plantea un desafío para los profesionales de la salud en la selección del tratamiento más adecuado, considerando no solo la efectividad clínica, sino también los costos, recursos disponibles y características individuales del paciente.

La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cuál es la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso frente a las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con anemia ferropénica severa atendidos en un hospital privado durante el año 2024?

El presente estudio se plantea como una respuesta a esta brecha de conocimiento, mediante el análisis de datos clínicos recolectados en un hospital privado de Mar del Plata, se evaluará la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso frente a las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con anemia ferropénica severa. La investigación permitirá no solo comparar los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito, sino también identificar factores asociados, como edad y sexo, que puedan influir en los resultados terapéuticos.

Este análisis es crucial para avanzar hacia un manejo más personalizado y basado en evidencia de la anemia ferropénica severa, contribuyendo a optimizar las estrategias clínicas y a reducir las complicaciones asociadas a los tratamientos actuales.

Las variables principales a estudiar incluyen:

1. Niveles de hemoglobina y hematocrito pre y post tratamiento: Indicadores clave de la efectividad terapéutica.
2. Tipo de tratamiento recibido: Hierro endovenoso o transfusión de glóbulos rojos.
3. Factores sociodemográficos: Edad y sexo de los pacientes.
4. Factores clínicos: Diagnósticos asociados y estabilidad hemodinámica.

Este planteamiento busca generar evidencia que contribuya a optimizar las decisiones terapéuticas en el manejo de la anemia ferropénica severa, mejorando tanto los resultados clínicos de los pacientes como la sostenibilidad de los recursos sanitarios.

Objetivos de Investigación

Objetivo general

- Evaluar la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso y de las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica atendidos en un hospital privado de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, durante el período 2024.

Objetivos específicos

- Analizar la relación entre la edad, el sexo y la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso o transfusiones en pacientes con anemia ferropénica.
- Comparar los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con anemia ferropénica tratados con hierro endovenoso y aquellos sometidos a transfusiones de glóbulos rojos en un hospital privado de Mar del Plata durante 2024.
- Identificar las diferencias en los valores de hemoglobina y hematocrito post-tratamiento entre pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos sometidos a transfusiones de glóbulos rojos.

Hipótesis de Investigación

- El tratamiento con hierro endovenoso es más efectivo que las transfusiones de glóbulos rojos en la recuperación de los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con anemia ferropénica atendidos en el hospital privado de Mar del Plata durante el periodo 2024.

Marco de Referencia

Antecedentes

Entre los principales antecedentes se encuentra la investigación realizada por Caljé et al (2024) quienes plantearon como objetivo de estudio realizar una revisión sistemática y un metanálisis para comparar la efectividad del hierro intravenoso y las transfusiones de glóbulos rojos en el tratamiento de la anemia posparto (APP). La investigación incluyó ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2020 y 2022, que evaluaron intervenciones con hierro intravenoso, transfusiones de glóbulos rojos, hierro oral o la ausencia de tratamiento en mujeres con hemoglobina menor a 12 g/dL. El análisis se centró en la fatiga como resultado principal, mientras que los secundarios incluyeron niveles de hemoglobina, ferritina y eventos adversos. Se incluyeron 20 estudios con un total de 4196 participantes: 1834 recibieron hierro intravenoso, 1771 hierro oral, 330 transfusiones de glóbulos rojos y 261 no recibieron intervención. Los resultados indicaron que el hierro intravenoso fue superior al hierro oral en la reducción de la fatiga (diferencia de medias estandarizada: -0,40; IC 95%: -0,62 a -0,18), además de generar incrementos más significativos en los niveles de hemoglobina (+0,54 g/dL; IC 95%: 0,47-0,61) y ferritina (+58,07 mcg/L; IC 95%: 55,74-60,41). En cuanto a las transfusiones, la evidencia fue limitada, pero se destacó su capacidad para incrementar rápidamente los niveles de hemoglobina. Sin embargo, no se observó un impacto significativo en la fatiga en comparación con el hierro intravenoso. Este estudio concluyó que el hierro intravenoso es una intervención efectiva y segura para tratar la APP, con mejores resultados en fatiga y niveles de hierro en comparación con el hierro oral. Aunque se reconoció la utilidad de las transfusiones para mejorar rápidamente la hemoglobina, su evidencia sigue siendo limitada en términos de otros beneficios clínicos.

El aporte a la presente investigación radica en la consolidación de evidencia que favorece el uso de hierro intravenoso como alternativa eficaz a las transfusiones en el tratamiento de la anemia severa, lo que refuerza la pertinencia de explorar estos hallazgos en el manejo de la anemia ferropénica en contextos locales.

El estudio de Holm, et al (2017) tuvo por objetivo comparar la viabilidad y eficacia del hierro intravenoso frente a las transfusiones de glóbulos rojos en mujeres con anemia posparto grave secundaria a hemorragia posparto. Este ensayo clínico aleatorizado incluyó a 13 mujeres con niveles de hemoglobina entre 5,6 y 8,1 g/dL, quienes fueron asignadas al azar para recibir una dosis única de 1500 mg de hierro intravenoso o transfusión de glóbulos rojos. Se evaluaron

parámetros hematológicos, niveles de hierro y resultados informados por las pacientes, como fatiga y depresión, mediante el Inventario de Fatiga Multidimensional y la Escala de Depresión Postnatal de Edimburgo. Los resultados mostraron que las transfusiones lograron un incremento inmediato en los niveles de hemoglobina el primer día post-intervención, pero estuvieron asociadas con una inhibición de la reticulocitosis y niveles bajos de hierro en la primera semana. Por el contrario, el hierro intravenoso favoreció un aumento progresivo de la reticulocitosis y la reposición de los depósitos de hierro, logrando mejores niveles de hemoglobina entre las semanas 3 y 12. No se observaron diferencias significativas en las puntuaciones de fatiga o depresión entre ambos grupos, aunque las pacientes tratadas con hierro intravenoso mostraron una recuperación más sostenida. Este estudio concluyó que el hierro intravenoso es una alternativa prometedora y viable a las transfusiones de glóbulos rojos en el tratamiento de la anemia posparto grave, al ofrecer beneficios en la reposición de hierro y la recuperación hematológica a mediano plazo.

Su aporte radica en su enfoque comparativo entre tratamientos, lo cual refuerza la necesidad de evaluar la efectividad del hierro intravenoso frente a las transfusiones en anemia severa, considerando factores clínicos y resultados a largo plazo.

Otro estudio relevante es el realizado por Carson & Brittenham, (2023), titulado “Cómo tratar la anemia con transfusión de glóbulos rojos y hierro”, tuvo como objetivo explorar estrategias terapéuticas para tratar la anemia severa en pacientes con condiciones médicas complejas, destacando la utilidad de las transfusiones de glóbulos rojos y la terapia con hierro intravenoso. Mediante la revisión de ensayos clínicos y estudios observacionales, los autores analizaron la eficacia de umbrales de transfusión restrictivos (7-8 g/dL) frente a liberales (9-10 g/dL), así como la efectividad del hierro intravenoso en comparación con otros tratamientos. Los resultados destacaron que las estrategias restrictivas de transfusión son tan seguras como las liberales en la mayoría de los pacientes, logrando reducir significativamente la exposición a transfusiones sin aumentar la mortalidad (RR 0,99, IC 95% 0,86-1,15). Respecto al hierro intravenoso, se concluyó que este es el tratamiento preferido para corregir la anemia ferropénica absoluta y funcional en pacientes con enfermedades crónicas, debido a su capacidad para mejorar los niveles de hemoglobina y ferritina más rápidamente que el hierro oral. Sin embargo, los autores subrayaron la falta de evidencia concluyente en subgrupos específicos, como pacientes con enfermedad cardiovascular o insuficiencia cardíaca.

Este estudio aporta valiosos antecedentes a la investigación al proporcionar un marco detallado para comparar la efectividad de las transfusiones y el hierro intravenoso, resaltando

las limitaciones de la evidencia actual y la necesidad de enfoques personalizados. Además, enfatiza la importancia de evaluar no solo los niveles hematológicos, sino también los resultados clínicos y la experiencia de los pacientes en el tratamiento de la anemia severa.

Por último, el estudio de Burns (2023), titulado “Anemia y transfusión de glóbulos rojos en el paciente adulto no hemorrágico”, tuvo como objetivo analizar el manejo de la anemia en pacientes no hemorrágicos, evaluando el impacto de las transfusiones de glóbulos rojos y alternativas terapéuticas como el hierro intravenoso. La metodología consistió en una revisión exhaustiva de la literatura científica reciente enfocada en la anemia asociada a diversas patologías médicas y quirúrgicas, destacando tanto los beneficios como los riesgos de las transfusiones de glóbulos rojos en comparación con otras opciones terapéuticas. El estudio identificó que las transfusiones de glóbulos rojos son frecuentemente utilizadas como tratamiento de primera línea para pacientes con anemia severa, especialmente en casos en los que es necesario un incremento inmediato de los niveles de hemoglobina. Sin embargo, se destacó que las transfusiones no están exentas de riesgos, como infecciones, reacciones inmunológicas y sobrecarga de hierro, lo que las convierte en una opción a considerar con precaución en pacientes no hemorrágicos. Por otro lado, el hierro intravenoso se presentó como una alternativa segura y eficaz para corregir la anemia ferropénica en pacientes estables, con beneficios adicionales en la reposición de depósitos de hierro y menores riesgos asociados. El estudio concluye que, aunque las transfusiones de glóbulos rojos son esenciales en ciertas situaciones clínicas, el hierro intravenoso debería ser considerado como una opción preferente en pacientes con anemia ferropénica no hemorrágica. Asimismo, el autor subrayó la necesidad de un diagnóstico exhaustivo de la etiología de la anemia antes de optar por una intervención específica, destacando la importancia de estrategias personalizadas basadas en el estado clínico del paciente.

Este estudio aporta un análisis detallado sobre el rol de las transfusiones y el hierro intravenoso en el manejo de la anemia severa, reafirmando la necesidad de evaluar cuidadosamente los riesgos y beneficios de ambas intervenciones en función de las características individuales de los pacientes. Además, complementa mi marco teórico al resaltar la relevancia de una atención médica centrada en el diagnóstico preciso y el tratamiento específico.

Marco Teórico

Anemia

La anemia constituye una afección hematológica caracterizada por una disminución en el número de glóbulos rojos (eritrocitos) o en los niveles de hemoglobina, una proteína esencial para el transporte de oxígeno a los tejidos del cuerpo (Organización Mundial de la Salud, 2023). Esta condición, reconocida como un problema de salud pública global, afecta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo, con una prevalencia particularmente alta entre mujeres en edad fértil, niños pequeños (Zavaleta & Astete Robilliard, 2017).

Los efectos de la anemia van desde síntomas leves, como fatiga y mareos, hasta complicaciones severas como insuficiencia cardíaca congestiva y daño orgánico debido a hipoxia tisular (Goddard et al., 2017).

Según Zavaleta y Astete Robilliard (2017), la deficiencia de hierro durante períodos críticos como la infancia y el embarazo puede generar daños irreversibles en el desarrollo del hipocampo y la corteza frontal, regiones clave para el aprendizaje, la memoria y el control conductual. Esto se debe a que el hierro es fundamental para la síntesis de mielina y la función de neurotransmisores como la dopamina y la serotonina que afecta de la siguiente manera

- En el ámbito motor, la anemia en etapas tempranas de la vida puede afectar tanto las habilidades motoras gruesas como las finas, fundamentales para el aprendizaje de tareas complejas como la escritura y la lectura. Estudios han mostrado que los niños anémicos presentan deficiencias motoras persistentes incluso tras la corrección de los niveles de hemoglobina, lo que indica posibles daños neurológicos permanentes.
- En cuanto al desarrollo cognitivo, la anemia puede comprometer funciones como la memoria, la atención y el razonamiento. Cohortes longitudinales, como las realizadas en Costa Rica y Chile, han encontrado brechas significativas en el desempeño cognitivo entre quienes tuvieron anemia en la infancia frente a quienes no la padecieron. Estos efectos no solo persisten, sino que se agravan con el tiempo, impactando la productividad y las oportunidades educativas y laborales.
- El impacto conductual de la anemia se observa en problemas de regulación emocional y control inhibitorio, lo que aumenta el riesgo de trastornos como déficit de atención

e hiperactividad. Estudios en China han encontrado asociaciones entre niveles bajos de hemoglobina y problemas de conducta externalizada, como agresividad e impulsividad, diferencias que incluso varían entre géneros.

De acuerdo con la OMS (citado por Sociedad Española de Farmaceuticos de Atención Primaria, 2020), la anemia se diagnostica cuando los niveles de hemoglobina son inferiores a 13 g/dL en hombres y 12 g/dL en mujeres, con variaciones dependiendo de factores como edad, sexo, altitud, tabaquismo y estado de embarazo.

Correa Álvarez (2019) describe dos enfoques fundamentales para clasificar la anemia: la clasificación morfológica y la clasificación fisiopatológica, ambas esenciales para orientar el diagnóstico y el manejo clínico de esta afección.

1. Clasificación Morfológica: Esta clasificación se basa en parámetros de los glóbulos rojos, principalmente el volumen corpuscular medio (VCM), y complementada con otros índices como la cantidad media de hemoglobina corpuscular (CMH), la concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC) y el índice de anisocitosis (RDW, *Red Distribution Width*). De acuerdo con estas medidas, las anemias se dividen en:
 - Normocíticas: VCM normal.
 - Microcíticas: VCM por debajo del rango normal.
 - Macrocíticas: VCM por encima del rango normal.Adicionalmente, el RDW permite diferenciar entre anemias homogéneas (RDW normal) y heterogéneas (RDW elevado).
2. Clasificación Fisiopatológica: Se basa en el conteo de reticulocitos, que evalúa la actividad regenerativa de la médula ósea. Según este enfoque, las anemias se dividen en:
 - Hiper-regenerativas: Reticulocitos elevados, como en casos de hemorragia aguda, hemólisis o anemia carencial recientemente tratada.
 - Hipo-regenerativas: Reticulocitos normales o bajos, observadas en anemia carencial no tratada, enfermedades sistémicas sin afectación medular, o lesión directa de la médula ósea.

La Sociedad Española de Farmacéuticos de Atención Primaria (2020) clasifica la anemia según su gravedad en:

- Anemia leve: Hemoglobina (Hb) < 13 g/dL en varones y < 12 g/dL en mujeres.
- Anemia moderada: Hb < 11 g/dL.
- Anemia grave: Hb < 8 g/dL.

Además, las anemias se clasifican morfológicamente por el volumen corpuscular medio (VCM) de los eritrocitos en tres tipos principales:

Microcíticas: VCM por debajo del rango normal, como en la anemia ferropénica y la anemia sideroblástica. Las anemias microcíticas, caracterizadas por un VCM reducido, pueden presentarse con niveles de hierro sérico normales o disminuidos. La anemia ferropénica, causada por deficiencia de hierro, es la más común en esta categoría y se diagnostica cuando la ferritina plasmática está por debajo de 15 ng/ml (Sociedad Española de Farmacéuticos de Atención Primaria, 2020). En contraste, las anemias por enfermedad crónica pueden mostrar niveles normales o elevados de ferritina debido a la inflamación subyacente.

Normocíticas: VCM normal, asociadas a enfermedad crónica, aplasia medular o hemorragias agudas. Las anemias normocíticas se asocian a condiciones como enfermedad renal crónica, enfermedades autoinmunes, infecciones crónicas y neoplasias. En estas anemias, los reticulocitos son un indicador clave del grado de eritropoyesis medular. Por ejemplo, en casos de hemorragia aguda y anemia hemolítica, los reticulocitos suelen estar elevados, mientras que en anemias hiporregenerativas, como las asociadas a enfermedad crónica, se encuentran disminuidos.

Macrocíticas: VCM por encima del rango normal, como en la anemia megaloblástica por déficit de vitamina B12 o ácido fólico. Las anemias macrocíticas, definidas por un VCM elevado, incluyen a la anemia megaloblástica, que resulta de un defecto en la síntesis de ADN causado por déficit de vitamina B12 o ácido fólico. Estas deficiencias pueden derivarse de una dieta insuficiente, malabsorción, o condiciones como la anemia perniciosa, donde la falta de factor intrínseco impide la absorción adecuada de vitamina B12.

La reducción en los niveles de hemoglobina y eritrocitos compromete el transporte de oxígeno, provocando hipoxia tisular. Esto genera síntomas como debilidad, taquicardia y

disnea, con el riesgo de evolucionar a insuficiencia cardíaca congestiva en casos graves (Klee, 2019). La anemia durante el embarazo incrementa el riesgo de complicaciones como parto prematuro y bajo peso al nacer, mientras que en niños puede afectar el desarrollo cognitivo y físico. En adultos mayores, exacerba condiciones crónicas como insuficiencia renal y cardíaca (Muñoz et al., 2023).

Anemia Ferropénica

La anemia ferropénica, la forma más común de anemia, se origina principalmente por una deficiencia de hierro en el organismo. Este mineral es esencial para la síntesis de hemoglobina, una proteína que transporta el oxígeno en los glóbulos rojos. La deficiencia de hierro puede deberse a una ingesta insuficiente, pérdidas crónicas de sangre, o a problemas de absorción intestinal (Sociedad Argentina de Hematología, 2019).

En la población pediátrica, la anemia ferropénica representa un problema significativo de salud pública debido a su alta prevalencia y sus consecuencias a largo plazo en el desarrollo cognitivo y motor. Según la OMS, (2023), afecta a aproximadamente el 40% de los niños menores de cinco años en todo el mundo, el 37% de las mujeres embarazadas y el 30% de las mujeres de 15 a 49 años.

En Argentina, los datos indican que el 35% de los niños de entre 6 y 24 meses sufren anemia ferropénica, una prevalencia mayor en regiones socioeconómicamente desfavorecidas (Sociedad Argentina de Hematología, 2019).

Los recién nacidos a término cuentan con reservas de hierro suficientes para sus primeros cuatro a seis meses de vida, obtenidas durante el tercer trimestre del embarazo. Sin embargo, los niños prematuros tienen reservas insuficientes, lo que los predispone a deficiencias posteriores. Además, la alimentación inadecuada, como la introducción tardía de alimentos ricos en hierro y el consumo excesivo de leche de vaca, aumenta el riesgo de desarrollar anemia ferropénica (Ziegler et al., 2009).

La anemia ferropénica se desarrolla en tres etapas. Inicialmente, las reservas de hierro se agotan, reflejándose en niveles bajos de ferritina sérica. En una segunda etapa, disminuyen los niveles de hierro sérico y la saturación de transferrina, afectando la síntesis de hemoglobina. Finalmente, la anemia se manifiesta clínicamente con eritrocitos microcíticos e hipocrómicos (Goddard et al., 2011).

Las consecuencias de la anemia ferropénica son diversas y pueden incluir fatiga, debilidad, disminución de la capacidad cognitiva, y alteraciones en el desarrollo motor y conductual en los niños. Estas complicaciones se deben a la hipoxia tisular y a la función crítica del hierro en procesos metabólicos y enzimáticos esenciales, como la síntesis de neurotransmisores y la mielinización neuronal (Zavaleta & Astete Robilliard, 2017).

El diagnóstico de la anemia ferropénica se basa en indicadores hematológicos como niveles de hemoglobina, ferritina sérica, y saturación de transferrina. La OMS establece valores de referencia para definir anemia en diferentes grupos poblacionales (OMS, 2011). El tratamiento incluye la administración de hierro oral o intravenoso, dependiendo de la gravedad del caso y de la capacidad de absorción del paciente. Además, las intervenciones de salud pública, como la fortificación de alimentos y los programas de suplementación, han demostrado ser efectivas para reducir su prevalencia (Sociedad Argentina de Hematología, 2019).

Tratamientos de la Anemia

El hierro desempeña un papel crucial en la fisiología humana, siendo un componente esencial de la hemoglobina y la mioglobina. En el contexto de la anemia ferropénica, la reposición de hierro es la estrategia terapéutica primaria. El hierro intravenoso, al evitar la barrera de absorción intestinal, ofrece ventajas significativas en términos de velocidad y eficacia (Brittenham et al., 2023).

Las preparaciones intravenosas modernas, como la carboximaltosa férrica, están diseñadas para liberar hierro de manera controlada. Estas formulaciones permiten la administración de dosis altas en una sola sesión, no requiere dosis de prueba, es seguro, efectivo para corregir la anemia y restablecer los depósitos de hierro en pacientes con anemia ferropénica asociada con hemorragia uterina anormal (Valderrama Loyola, Villacorta Argaez, & Río de la Loza Jiménez, 2019).

El tratamiento de la anemia está determinado por su causa subyacente, severidad y el estado general del paciente. Entre las opciones disponibles se encuentran la suplementación oral o intravenosa de hierro, transfusiones de sangre y terapias dirigidas (Muñoz, Leal Noval, García Erce, & Naveira, 2007).

Hierro Intravenoso

El uso de hierro intravenoso (IV) se ha convertido en una alternativa eficaz al tratamiento oral, especialmente en pacientes con intolerancia al hierro oral o que requieren una reposición rápida. Preparaciones como la carboximaltosa férrica y el sacarato de hierro han demostrado ser efectivas para corregir niveles de hemoglobina y reponer las reservas de hierro en pacientes con anemia ferropénica (Carson & Hébert, 2023). Estudios recientes destacan que esta modalidad es particularmente útil en condiciones como insuficiencia renal crónica, enfermedad inflamatoria intestinal y anemia posparto (Brittenham et al., 2023).

A pesar de su eficacia, el hierro intravenoso no está exento de riesgos. Las reacciones adversas incluyen desde efectos secundarios leves, como náuseas, hasta episodios severos de anafilaxia, aunque estos son poco frecuentes cuando se administra bajo supervisión adecuada (Muñoz et al., 2023).

Transfusiones de Glóbulos Rojos

Las transfusiones de glóbulos rojos son una medida rápida y efectiva para tratar la anemia severa, particularmente en situaciones de emergencia o cuando los niveles de hemoglobina están por debajo de 7 g/dL (Goddard et al., 2017). Este tratamiento mejora de manera inmediata el transporte de oxígeno, siendo crucial en pacientes con inestabilidad hemodinámica.

De acuerdo a Jiménez García & Agudo Rodrigo (2020) la transfusión de sangre es una técnica habitual en los pacientes en cuidados paliativos y es usada frecuentemente para los síntomas derivados de la anemia.

Cacciavillano (2017) indica que existen alteraciones que pueden presentarse en el diagnóstico o ser resultado de las terapias utilizadas como ser la anemia, la neutropenia y la trombocitopenia son complicaciones frecuentes de las enfermedades onco-hematológicas y de sus tratamientos. En este sentido las transfusiones de hemoderivados suelen ser necesarias en el tratamiento de cáncer.

El requerimiento transfusional se encuentra determinado por los valores normales de referencia de hemoglobina y recuento de plaquetas y por factores, como el esquema de tratamiento usado para su enfermedad de base, extensión de la enfermedad, fiebre, presencia de bacteriemia, infecciones o sangrado.

En este punto García Erce, (2013) el descenso del nivel de hemoglobina (Hb) en los pacientes con neoplasias produce, por lo general, una disminución del estado físico, incluye en la respuesta al tratamiento quimioterápico y en la calidad de vida relacionada con la salud. La anemia agrava la astenia, la que afecta la calidad de vida del paciente y su estado físico. De otro lado, la anemia también provoca alteraciones cognitivas, con un mayor riesgo de padecer ansiedad, depresión, e incluso disminución de la libido y de la función sexual.

Las transfusiones sanguíneas, además de ser procedimientos comunes en la práctica clínica, son terapias que generan riesgos y costes considerables para el sistema, por lo que la búsqueda de opciones alternas se hace imperativo a la hora de evitar terapias innecesarias.

En cuanto a los riesgos relacionados a las transfusiones, tales como transmisión de infecciones, reacciones transfusionales, la enfermedad de injerto versus huésped (GVHD) o la reacción transfusional pulmonar aguda (TRALI), si bien son poco frecuentes no dejan de ser importantes, por lo que debe evaluarse cuidadosamente, en cada caso particular, la indicación de una transfusión (Cacciavillano, 2017).

El procedimiento genera molestias en algunos pacientes y las reacciones asociadas a esta pueden incluso acelerar el proceso de muerte; por esta razón se debe poner en la balanza la decisión tomada con el fin de lograr el mayor bienestar posible y minimizar los efectos adversos.

Transfundir glóbulos rojos con valores de hemoglobina menor de 7g/dl, menor de 8 g/dl en pacientes con antecedente de enfermedad cardiovascular, cirugía cardíaca u ortopédica, o entre 9 y 10 g/dl dependiendo de necesidades terapéuticas y síntomas, son indicaciones que se encuentran con mayor frecuencia en la literatura (25,26). Las dificultades empiezan en el contexto de la selección del tipo de transfusión, la cantidad de las mismas y el fin de vida (Brome Uribe, Brome Uribe, Herrera Almanza, & Martínez Sánchez, 2021).

Las guías de la Sociedad Europea de Oncología Médica (ESMO) (2018), solo recomiendan la transfusión de glóbulos rojos para pacientes con anemia severa sintomática que requieren rápido aumento de niveles de hemoglobina. Mostrando una aproximación al manejo de pacientes de interés para esta revisión, se evidencia que las principales indicaciones en muchas ocasiones tienen como objetivo prolongar la vida o mejorar su calidad, independientemente del tipo de hemoderivados que se utilicen.

Comparación entre Hierro Intravenoso y Transfusiones

La decisión entre el uso de hierro intravenoso o transfusiones depende del estado clínico del paciente. Las transfusiones son una medida inmediata para corregir la hipoxia severa, mientras que el hierro intravenoso aborda de manera más sostenida la causa subyacente de la anemia ferropénica (Brittenham et al., 2023). Estudios recientes sugieren que el hierro intravenoso es particularmente beneficioso en pacientes con anemias asociadas a inflamación crónica, donde las transfusiones podrían exacerbar el estado inflamatorio (Muñoz et al., 2023).

El hierro intravenoso ha sido identificado como una herramienta terapéutica eficaz y segura para el tratamiento de la anemia en una variedad de contextos clínicos. Madrazo González et al. (2009) destacan que múltiples ensayos clínicos aleatorizados han demostrado que el hierro intravenoso genera una respuesta eritropoyética más rápida y prolongada en comparación con los suplementos orales. Además, este método de administración solventa problemas asociados con el hierro oral, como la intolerancia gastrointestinal, la baja absorción y el tiempo prolongado necesario para lograr mejoras clínicas significativas. Esto lo convierte en una opción ideal para pacientes con enfermedades crónicas, malabsorción intestinal o necesidades urgentes de corrección de anemia.

Además de sus beneficios clínicos, el hierro intravenoso contribuye a mejorar la calidad de vida del paciente al reducir la fatiga, incrementar la capacidad funcional y minimizar las hospitalizaciones recurrentes. Este enfoque también presenta un menor costo a largo plazo, al evitar complicaciones relacionadas con las transfusiones y reducir la necesidad de tratamientos adicionales.

Existen diversas formulaciones de hierro intravenoso disponibles en el mercado, cada una con características únicas que influyen en su eficacia y perfil de seguridad. Entre las formulaciones más comunes se encuentran el hierro sacarosa, el hierro carboximaltosa y el hierro gluconato. El hierro carboximaltosa permite la administración de dosis más altas en un corto período, reduciendo la necesidad de múltiples infusiones. Esta característica lo hace especialmente útil en contextos clínicos que requieren reposición rápida de hierro, como en el manejo perioperatorio de la anemia (Madrazo González et al. 2009).

El hierro intravenoso está indicado en una amplia variedad de escenarios clínicos, incluyendo:

1. Intolerancia o respuesta insuficiente al hierro oral.
2. Anemias asociadas a enfermedades inflamatorias crónicas.
3. Anemia perioperatoria.
4. Pacientes con insuficiencia renal crónica en programas de hemodiálisis.
5. Anemia durante el embarazo y el puerperio.

Estas indicaciones subrayan el papel crucial del hierro intravenoso como una alternativa segura y eficaz frente a las transfusiones sanguíneas. En pacientes con enfermedades inflamatorias, el hierro intravenoso también supera las limitaciones del hierro oral, permitiendo una mejor absorción y utilización en la eritropoyesis (Madrazo González et al., 2009).

Según Brittenham et al. (2023) aunque las transfusiones son esenciales en casos de anemia severa, su uso debe limitarse a situaciones críticas debido a los riesgos asociados, como la aloinmunización y las infecciones. En contraste, el hierro intravenoso aborda directamente las causas subyacentes de la anemia sin introducir células ajenas al organismo, minimizando así el riesgo de reacciones adversas. El uso de hierro intravenoso es especialmente beneficioso en pacientes con anemias moderadas a severas, permitiendo una recuperación más controlada y sostenida.

Los efectos adversos asociados con el hierro intravenoso son generalmente leves y transitorios, incluyendo cefaleas, sabor metálico y molestias en el sitio de infusión. En casos raros, pueden ocurrir reacciones anafilactoides, especialmente con formulaciones más antiguas como el hierro dextrano de alto peso molecular, ahora casi en desuso. Madrazo González et al. (2009) concluyen que el hierro carboximaltosa y el hierro sacarosa son las formulaciones más seguras y eficaces actualmente disponibles, con tasas muy bajas de efectos secundarios graves.

Diseño Metodológico

Tipo de investigación

La investigación adoptó un enfoque de tipo cuantitativo, descriptivo y transversal. Se abordó desde la lógica cuantitativa porque se apoyó en el razonamiento deductivo, es decir, partió de una afirmación verdadera para luego observar casos particulares que permitieron afirmar o negar la veracidad de la premisa, mediante referentes empíricos de la realidad, que coincidieron con enunciados teóricos. Para conocer la realidad, fue necesario realizar un proceso de análisis de los componentes para medirlos, describirlos y explicarlos, permitiendo así ampliar el conocimiento y mejorar la capacidad descriptiva de las teorías (Yuni & Urbano, 2006).

En cuanto al diseño corresponde a un estudio descriptivo, puesto a que describe las características de un fenómeno a partir de la determinación de variables o categorías ya conocidas. Se midieron con mayor precisión las variables que caracterizaron el fenómeno, describiendo tendencias en un grupo o población.

En su relación temporal corresponde a un estudio transversal porque los datos se recogieron haciendo un corte en el tiempo durante el periodo de septiembre-octubre del 2024, con el objetivo de poner a prueba la variable compleja en estudio. Como señala Sampieri (2014), los diseños de investigación transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Se trata de una investigación no experimental, ya que no se buscó manipular o modificar variables. En palabras de Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2013), mediante la investigación no experimental se observaron fenómenos tal como se dieron en su contexto natural, para analizarlos. Se observaron situaciones ya existentes y no provocadas intencionalmente. Las variables independientes, en este caso, ocurrieron de manera natural y no fue posible manipularlas.

Población y muestra

La población en estudio son todos los pacientes atendidos en el servicio de hemoterapia de un hospital privado de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina.

La muestra de esta investigación estuvo compuesta por la totalidad de los pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica registrados en el servicio de hemoterapia de un hospital privado durante el período de septiembre-octubre del 2024. Se seleccionaron 62 pacientes tratados con hierro endovenoso y 109 pacientes que recibieron transfusiones de glóbulos rojos.

El tipo de muestra utilizada fue no probabilística e intencional. Se consideró no probabilística porque el investigador no pudo calcular el error muestral asociado a la selección, y fue intencional porque se eligieron todas las unidades de estudio disponibles, asignándolas en función de características previamente definidas y relevantes para los objetivos de la investigación (Sabino Carlos, 1996, p. 101).

Este criterio de selección permitió garantizar la inclusión completa del universo de pacientes tratados en el periodo de estudio, evitando posibles sesgos derivados de la exclusión de perfiles clínicos significativos. Al abarcar la totalidad de los casos registrados, se minimizó el riesgo de omitir variaciones importantes en los resultados terapéuticos, proporcionando un panorama integral y representativo de las diferencias entre los tratamientos analizados.

Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 19 años con diagnóstico de anemia ferropénica, basado en los siguientes parámetros:
 - Hemoglobina (Hb) inferior a 12 g/dL en mujeres y 13 g/dL en hombres (OMS, 2023).
 - Niveles de ferritina sérica inferiores a 15 ng/mL.
 - Saturación de transferrina inferior al 20%.
- Pacientes que hayan recibido o vayan a recibir tratamiento con hierro endovenoso o transfusiones de glóbulos rojos durante el período de estudio.

Criterios de Exclusión

- Pacientes con otros diagnósticos.
- Pacientes menores de 19 años.
- Pacientes con insuficiencia renal crónica o en diálisis.

Instrumento De Recolección De Datos

Para la recolección de los datos, se utilizó un formulario estructurado diseñado específicamente para registrar información relevante de las historias clínicas de los pacientes con anemia ferropénica. Este formulario incluyó variables relacionadas con los niveles de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), edad, sexo, tipo de tratamiento recibido (hierro endovenoso o transfusiones de glóbulos rojos) y otros datos clínicos necesarios para el análisis.

Técnica de análisis de datos

Una vez recolectados todos los datos, se procedió a volcar la información obtenida en una planilla Excel, la cual permitió valorar de forma integral los datos y proceder a su correspondiente análisis. Luego, se realizó la tabulación y presentación de los resultados en cuadros y gráficos a través del programa Microsoft Excel, mediante estadística descriptiva.

Seguidamente, se realizó una descripción detallada de los principales hallazgos encontrados en cada tabla y gráfico. Se destacaron las tendencias y diferencias relevantes entre las variables analizadas, lo que permitió evidenciar la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso y de las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica.

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando tablas y gráficos para presentar los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después del tratamiento. Se destacaron los promedios, medianas y porcentajes en función del tipo de tratamiento (hierro endovenoso o transfusiones), así como su desagregación por sexo y grupos de edad.

Se emplearon comparaciones gráficas para observar tendencias y diferencias relevantes entre los grupos. Además, se calcularon intervalos de confianza para mostrar la variabilidad de los resultados y proporcionar una mayor precisión en la interpretación de los datos.

En este estudio, se consideraron factores potenciales que podrían influir en los resultados, como el sexo, la edad y la presencia de comorbilidades, mediante la estratificación de los datos recolectados:

- Edad y sexo: Los datos se analizaron por subgrupos según rangos etarios y género para identificar posibles diferencias en la efectividad del tratamiento.

- **Análisis comparativo:** Se llevaron a cabo comparaciones entre grupos para identificar patrones o diferencias significativas, mejorando así la interpretación global de los resultados.

Para el análisis, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de clasificación basados en los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto):

Parametros		
Clasificación	Hemoglobina (Hb)	Hematocrito (Hto)
Grave	Hb 8 g/dL	Hto 24%
Moderada	Hb 8 y 11 g/dL	Hto 24% y 36%
Leve	Hb 11 g/dL (12 g/dL mujeres, 13 g/dL hombres)	Hto 36% y 40% (hombres) o 48% (mujeres)
Normal	Hb 12 g/dL (mujeres), 13 g/dL (hombres)	Hto 40% (hombres), más 36% (mujeres)

Por último, se compararon los resultados obtenidos en este estudio con los hallazgos previos en la literatura científica. Se analizaron las similitudes y diferencias, finalmente se discutieron las posibles explicaciones para estas discrepancias.

Resultados

En este capítulo se presentan y analizan los datos obtenidos de las historias clínicas de pacientes, lo que permitirá evaluar la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso en la comparación con las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica.

La estructura de este capítulo se organiza en torno a las variables de interés, como la relación entre edad, sexo y los resultados terapéuticos. En primer lugar, se presentan los datos demográficos de los pacientes, la distribución por sexo y edad. Se exponen los resultados relacionados con la clasificación de los niveles de Hb y Hto en función del tratamiento recibido. Finalmente, se comparan los cambios post-tratamiento entre ambos grupos, destacando las tendencias más relevantes y las diferencias que significativas permiten a los hallazgos de esta investigación.

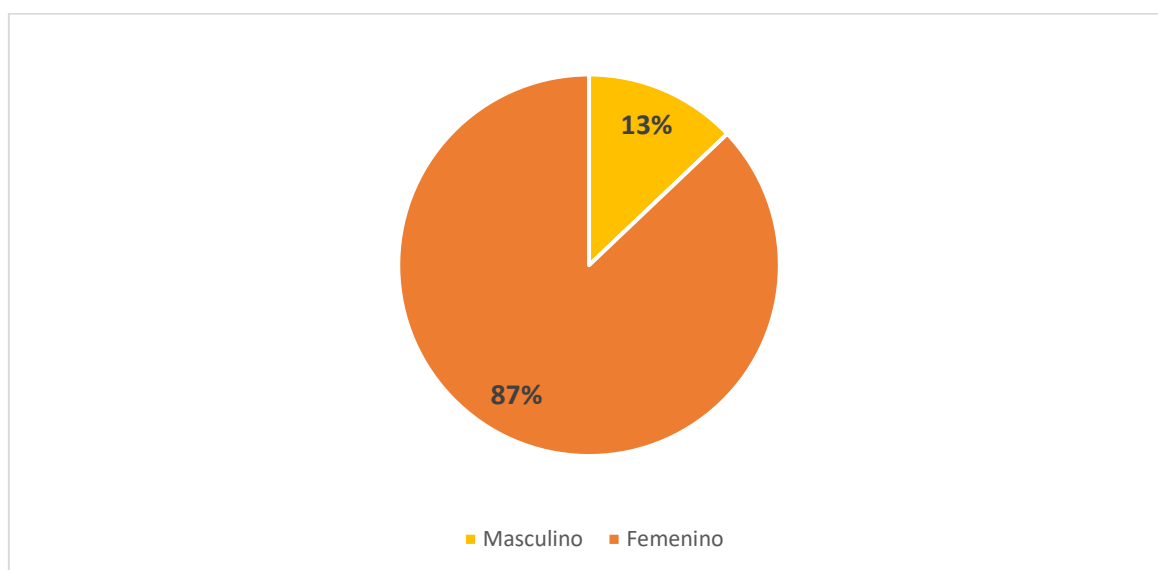
Relación entre la edad, el sexo y la efectividad del tratamiento hierro con transfusiones en endovenoso en pacientes con anemia ferropénica

El primer objetivo de esta investigación es analizar la relación entre la edad, el sexo y la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso o transfusiones en pacientes con anemia ferropénica.

Para su logro se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en función del tratamiento recibido (hierro endovenoso o transfusiones de glóbulos rojos), destacando la distribución de los pacientes según sexo y edad. Además, se comparan los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) (Hto) y después del tratamiento, desagregando la información por sexo y edad para identificar posibles variaciones en la respuesta terapéutica.

Pacientes con Tratamiento de Hierro

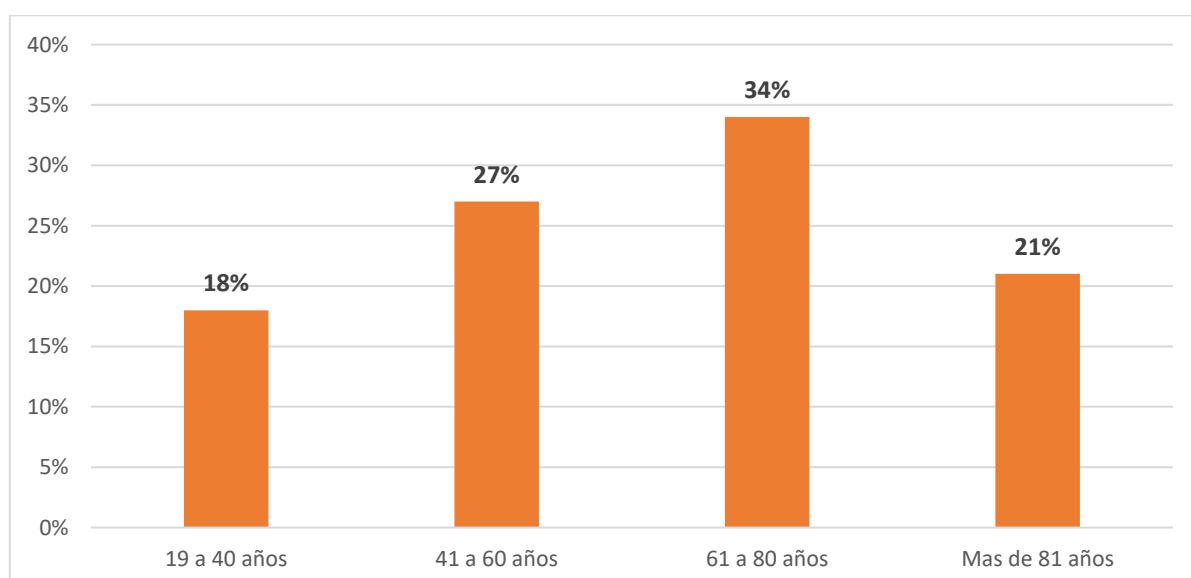
Gráfico N°1. Sexo de Pacientes con Tratamiento de Hierro



La distribución de los pacientes tratados con hierro endovenoso muestra una diferencia en términos de género. De los 62 pacientes, el 87% correspondió al sexo femenino, mientras que solo el 13% pertenece al sexo masculino. Esto evidencia un predominio de mujeres entre los pacientes con anemia ferropénica.

Este resultado está en línea con lo reportado en la literatura científica, donde la anemia ferropénica se presenta con frecuencia en mujeres.

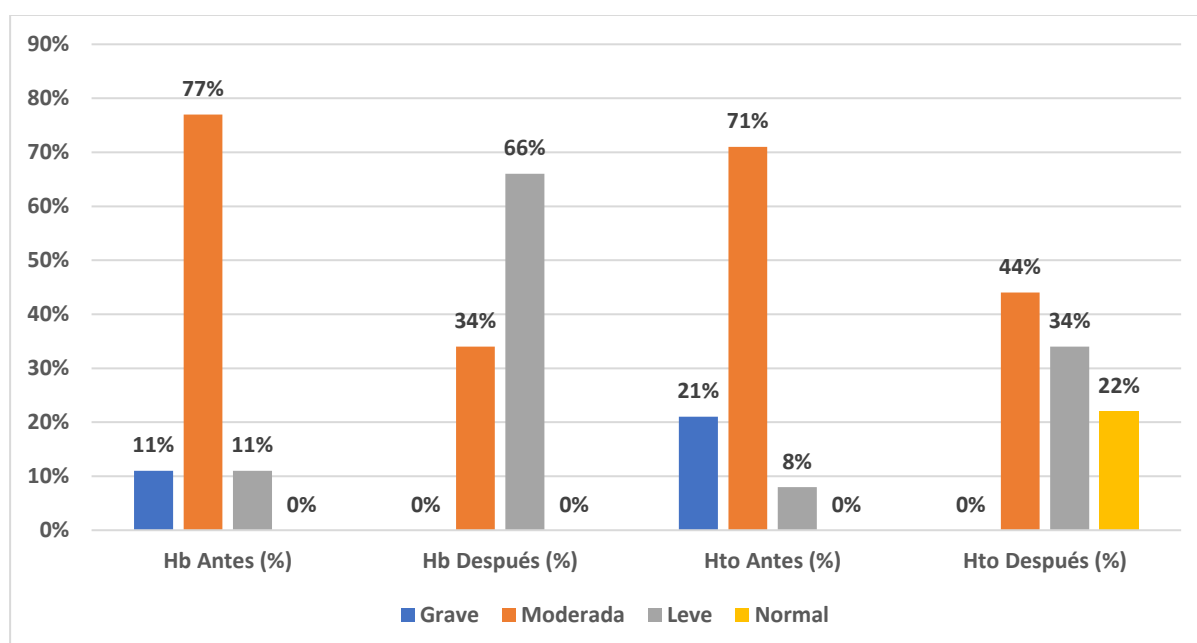
Gráfico N°2. Edad de Pacientes con Tratamiento de Hierro



Los tratados con hierro endovenoso se distribuyen de manera heterogénea en los diferentes rangos de edad, destacándose la mayoría en el grupo de 61 a 80 años, que representan el 34% del total. Le sigue el grupo de 41 a 60 años, que constituye el 27%. Luego comprende a pacientes con más de 81 años, con un 21%. Finalmente, el grupo de 19 a 40 años comprende el 18% de los pacientes.

Este patrón de distribución sugiere que la anemia ferropénica tratada con hierro endovenoso afecta con mayor frecuencia a personas de edad avanzada, lo cual es consistente con estudios previos que asocian la anemia en adultos mayores con factores como la presencia de comorbilidades crónicas y la disminución en la absorción de nutrientes.

Gráfico N°3. Niveles de Anemia Antes y Después del Tratamiento con Hierro Endovenoso



Los resultados evidencian cambios significativos en la clasificación de la anemia, tanto en los niveles de hemoglobina (Hb) como en los de hematocrito (Hto), luego del tratamiento con hierro endovenoso. Antes del tratamiento, el 11% de los pacientes presentaban anemia grave según los niveles de Hb, porcentaje que disminuyó a 0% tras la intervención. De manera similar, los casos de anemia grave según Hto pasaron del 21% al 0%, reflejando una mejora sustancial en los cuadros más severos.

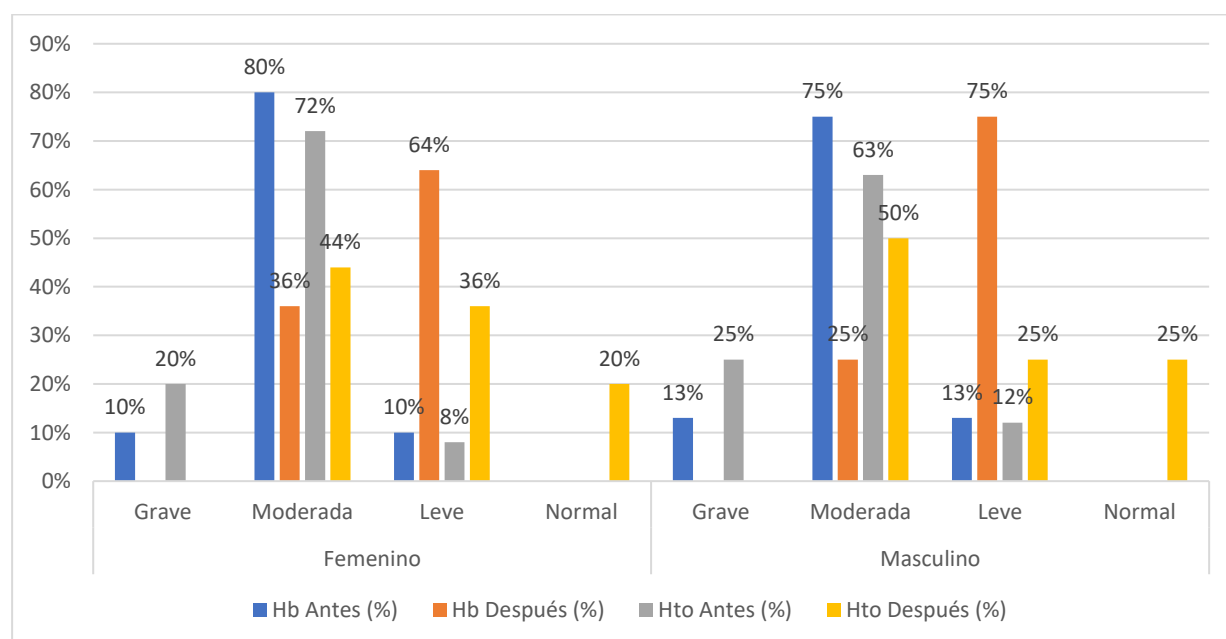
La anemia moderada fue la condición predominante antes del tratamiento, afectando al 77% de los pacientes según Hb y al 71% según Hto. Sin embargo, tras la administración de

hierro endovenoso, estas proporciones se redujeron al 34% y 44%, respectivamente, lo que indica una evolución clínica favorable en la mayoría de los casos.

Por otro lado, los casos de anemia leve aumentaron tras el tratamiento, pasando del 11% al 66% en Hb y del 8% al 34% en Hto. Este incremento sugiere una transición desde estadios más severos hacia formas menos graves de la enfermedad. Además, si bien antes del tratamiento ningún paciente presentaba valores normales de Hb ni de Hto, luego de la intervención un 22% alcanzó niveles normales de Hto, lo cual representa un avance clínico relevante.

Estos hallazgos respaldan la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso en la mejora de los parámetros hematológicos en pacientes con anemia ferropénica. La terapia no solo redujo notablemente la prevalencia de anemia grave y moderada, sino que también promovió la progresión hacia formas leves o la normalización, reflejando un impacto positivo en la recuperación clínica de los pacientes.

Gráfico N°4. Niveles de Anemia según Sexo de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso



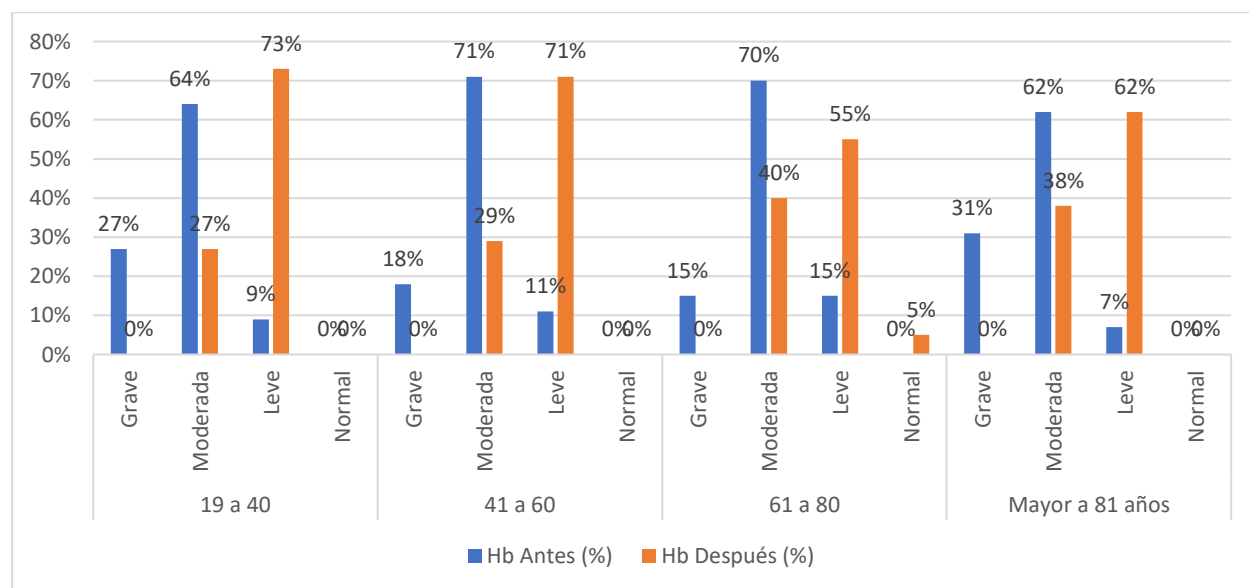
Los resultados analizados según el sexo de los pacientes muestran diferencias notables en la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso, al comparar los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después de la intervención. En el caso de las pacientes femeninas, el 10% presentaba niveles muy bajos de Hb antes del tratamiento, porcentaje que se redujo al 0% después del mismo. Un comportamiento similar se observó en

los niveles de Hto, que disminuyeron del 20% al 0% en esta categoría. En las pacientes con anemia moderada, el porcentaje pasó del 80% al 36% según los valores de Hb, y del 72% al 44% en términos de Hto. En cuanto a la anemia leve, hubo un aumento significativo, pasando del 10% al 64% en Hb y del 8% al 36% en Hto. Cabe destacar que el 20% de las pacientes alcanzó niveles normales de Hto tras el tratamiento.

En el grupo masculino, el 13% de los pacientes presentaba anemia antes del tratamiento según los niveles de Hb, porcentaje que se redujo al 0% después de la administración del hierro endovenoso. Los valores de Hto también mostraron una reducción similar, pasando del 25% al 0% en esta categoría. En el caso de la anemia moderada, se registró una disminución del 75% al 25% en los niveles de Hb, y del 63% al 50% en los de Hto. Por otro lado, los casos de anemia leve aumentaron del 13% al 75% en Hb y del 12% al 25% en Hto, reflejando una mejora hacia condiciones menos graves. Finalmente, el 25% de los pacientes masculinos logró valores normales de Hto tras el tratamiento, algo que no se observaba antes de la intervención.

Estos resultados reflejan la efectividad del hierro endovenoso en ambos grupos, evidenciando una reducción significativa de los casos más severos y un incremento en la proporción de pacientes con anemia leve o niveles normales.

Gráfico N°5. Niveles de Hb según rango etario de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso



El análisis de los niveles de hemoglobina (Hb) según el rango etario de los pacientes tratados con hierro endovenoso muestra resultados consistentes de mejora en todas las

categorías evaluadas. Los grupos se conformaron de la siguiente manera: 19 a 40 años, 41 a 60 años, 61 a 80 años, y mayores de 81 años.

En el grupo de pacientes de 19 a 40 años, el 27% presentaba anemia grave antes del tratamiento, porcentaje que se redujo al 0% tras la intervención. La anemia moderada disminuyó del 64% al 27%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron significativamente del 9% al 73%. Ningún paciente en este grupo alcanzó niveles normales de Hb, ni antes ni después del tratamiento.

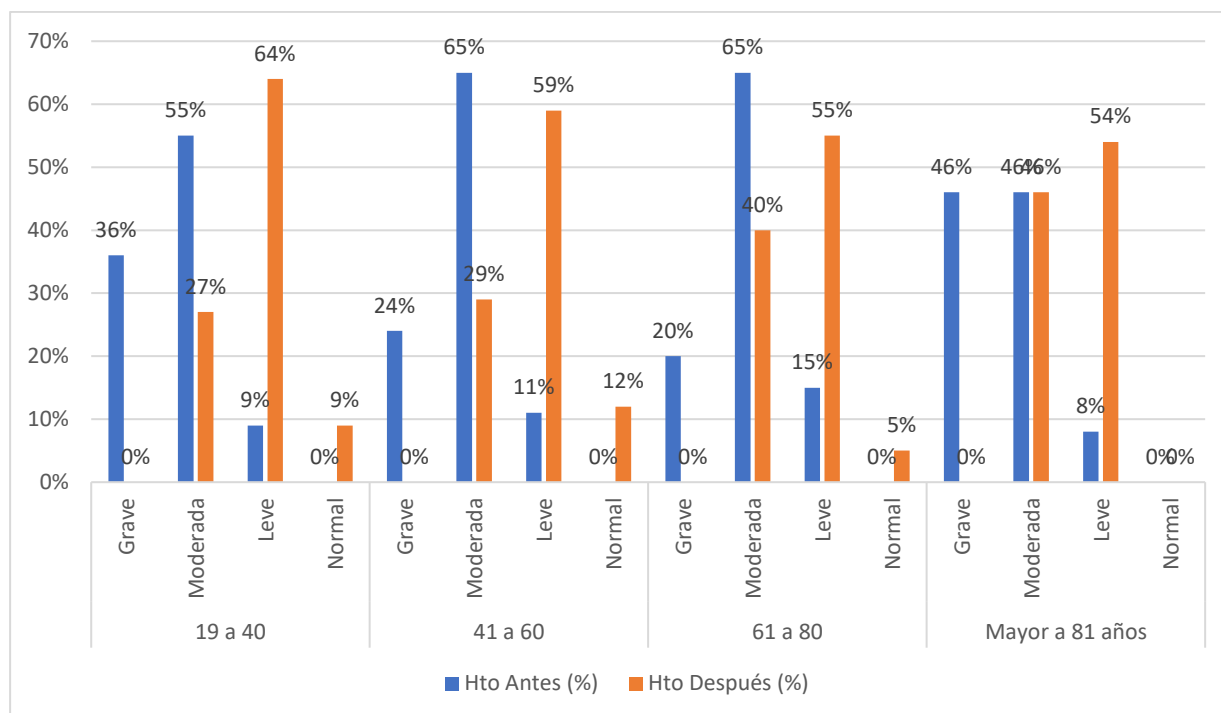
En el rango de edad de 41 a 60 años, también se evidenció una mejora significativa: la anemia grave disminuyó del 18% al 0%, y la anemia moderada pasó del 71% al 29%. A su vez, los casos de anemia leve aumentaron del 11% al 71%, reflejando una clara progresión hacia estados menos severos. Al igual que en el grupo anterior, no se registraron pacientes con niveles normales de Hb tras el tratamiento.

En el grupo de 61 a 80 años, los casos de anemia grave se redujeron del 15% al 0%. La proporción de pacientes con anemia moderada disminuyó del 70% al 40%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 15% al 55%. En este grupo, un 5% de los pacientes alcanzó niveles normales de Hb, marcando una mejora más notoria respecto de los grupos más jóvenes.

Por último, entre los pacientes mayores de 81 años, el 31% presentaba anemia grave antes del tratamiento, porcentaje que se redujo completamente al 0%. La anemia moderada disminuyó del 62% al 38%, mientras que los casos de anemia leve se incrementaron del 7% al 62%. No obstante, ningún paciente en este grupo alcanzó niveles normales de Hb después de la intervención.

Estos resultados evidencian que el tratamiento con hierro endovenoso resulta eficaz para reducir la prevalencia de los cuadros más severos de anemia en todos los rangos etarios analizados. Aunque la recuperación hasta niveles normales de Hb fue limitada, se observa una tendencia positiva hacia clasificaciones menos graves, especialmente entre los pacientes de mayor edad.

Gráfico N°6. Niveles de Hto según rango etario de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso



El análisis de los niveles de hematócrito (Hto) según el rango etario de los pacientes tratados con hierro endovenoso reveló resultados significativos en todos los grupos de edad, destacando la reducción de los casos más graves y el incremento de pacientes en clasificaciones menos severas o normales. En el grupo de 19 a 40 años, el 36% de los pacientes con anemia grave se redujo al 0% tras la intervención. Los casos de anemia moderada disminuyeron del 55% al 27%.

En el rango de 41 a 60 años, la anemia grave también se eliminó por completo, pasando del 24% al 0%. Los casos de anemia moderada se redujeron del 65% al 29%, mientras que los de anemia leve aumentaron del 11% al 59%. Además, un 12% de los pacientes alcanzó niveles normales de Hto, evidenciando una recuperación importante.

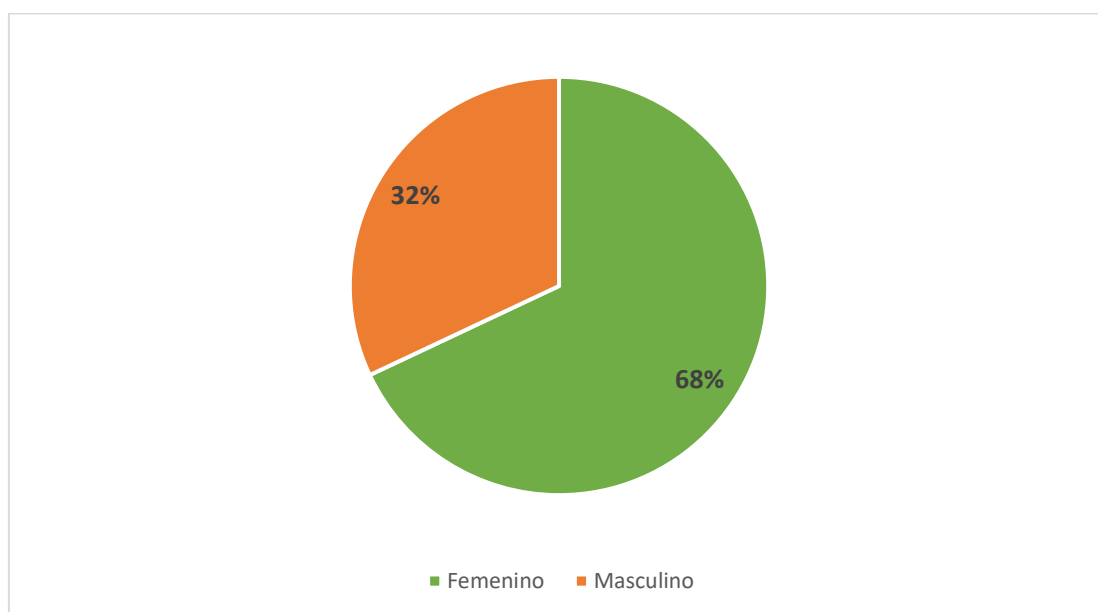
En el grupo de 61 a 80 años, los casos de anemia grave disminuyeron del 20% al 0%. La anemia moderada se redujo del 65% al 40%, y los casos de anemia leve aumentaron del 15% al 55%. En este rango etario, un 5% de los pacientes alcanzó niveles normales de Hto tras el tratamiento.

Por último, en el grupo de mayores de 81 años, la proporción de pacientes con anemia grave pasó del 46% al 0%. Sin embargo, a diferencia de los otros grupos, los casos de anemia moderada no experimentaron un cambio significativo, manteniéndose en un 46% tanto antes como después del tratamiento. Los casos de anemia leve aumentaron del 8% al 54%, mientras que ninguno de los pacientes alcanzó niveles normales de Hto.

En conjunto, los datos reflejan la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso en la mejora de los niveles de Hto, especialmente al reducir los casos de anemia grave y aumentar las clasificaciones menos severas en todos los grupos etarios. Aunque la proporción de pacientes que alcanzan niveles normales sigue siendo limitada, los resultados demuestran un progreso clínicamente relevante, particularmente en los pacientes más jóvenes y aquellos entre 41 y 60 años.

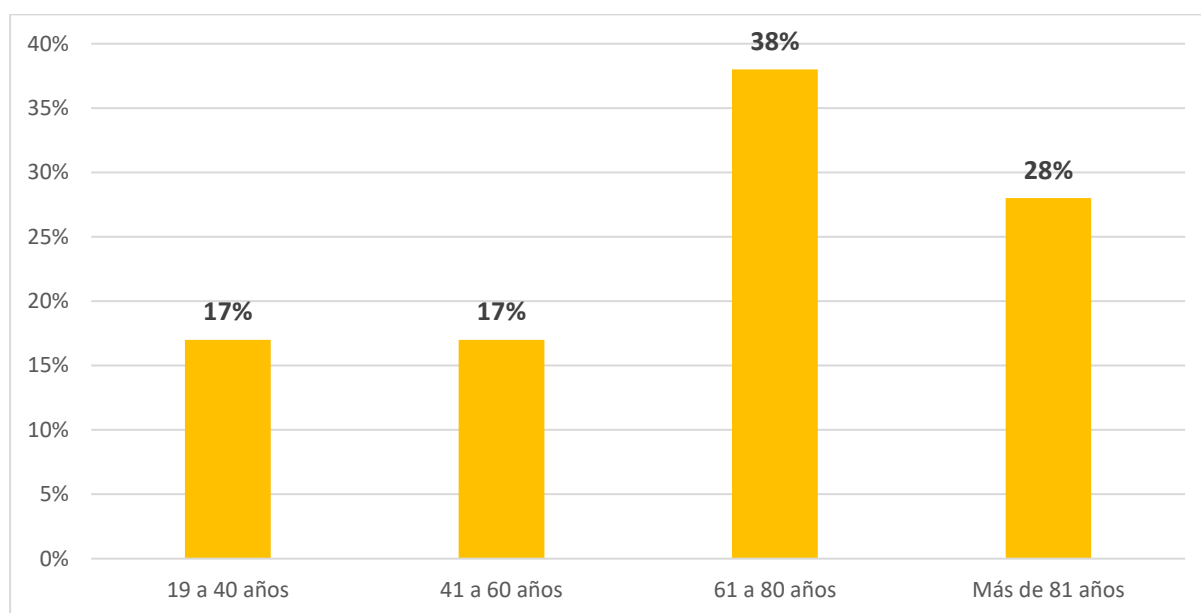
Pacientes con Transfusiones

Gráfico N°7. Sexo de Pacientes con Transfusiones



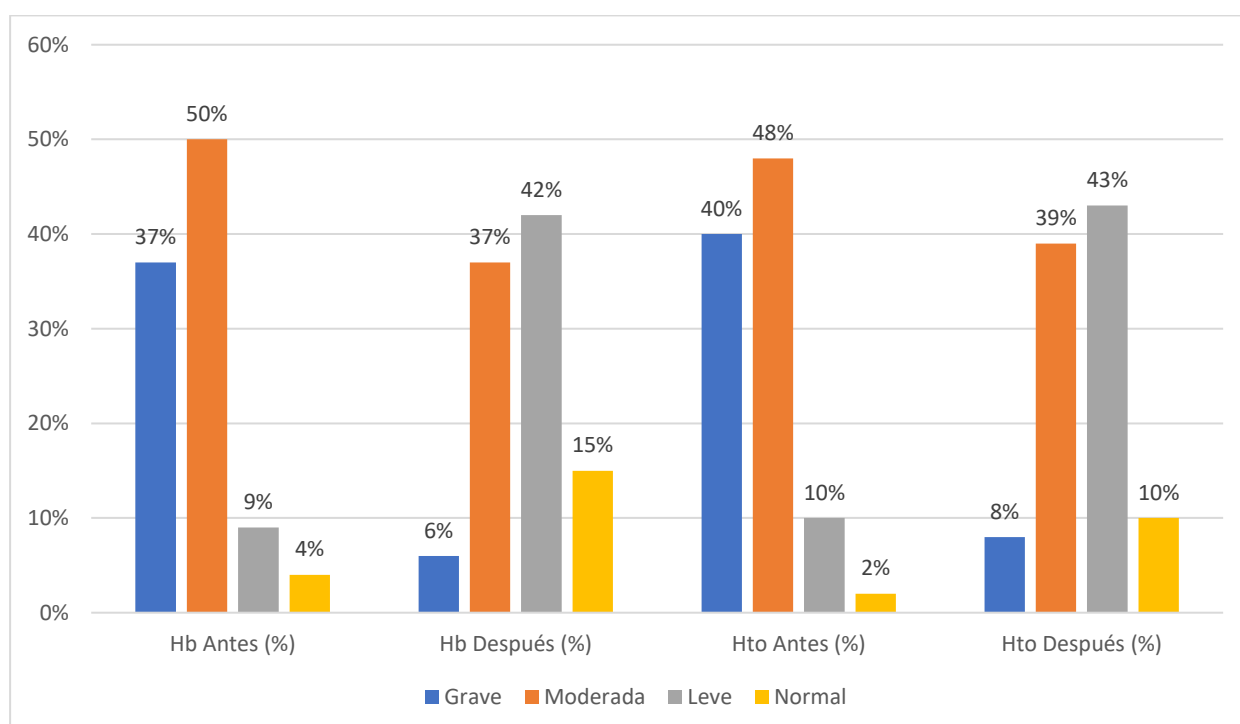
La distribución de los pacientes tratados con transfusiones de glóbulos rojos muestra un predominio de mujeres, que representan el 68%, mientras que el 32% corresponde a hombres. Estos datos reflejan una tendencia en la prevalencia de la anemia ferropénica, donde las mujeres están más afectadas debido a factores fisiológicos como la menstruación, el embarazo y el puerperio, los cuales aumentan el riesgo de desarrollar esta condición.

Gráfico N°8. Edad de Pacientes con Transfusión de Sangre



La distribución de los pacientes tratados a través de transfusiones de glóbulos rojos, según el rango etario, evidencia una mayor concentración en los grupos de edad más avanzada. El grupo de 61 a 80 años representa el 38%, seguido por los mayores de 81 años, que constituyen el 28%. Los pacientes de 19 a 40 años y de 41 a 60 años muestran proporciones similares, representando cada uno el 17% del total.

Gráfico N°9. Niveles de Anemia Antes y Después de la Transfusión

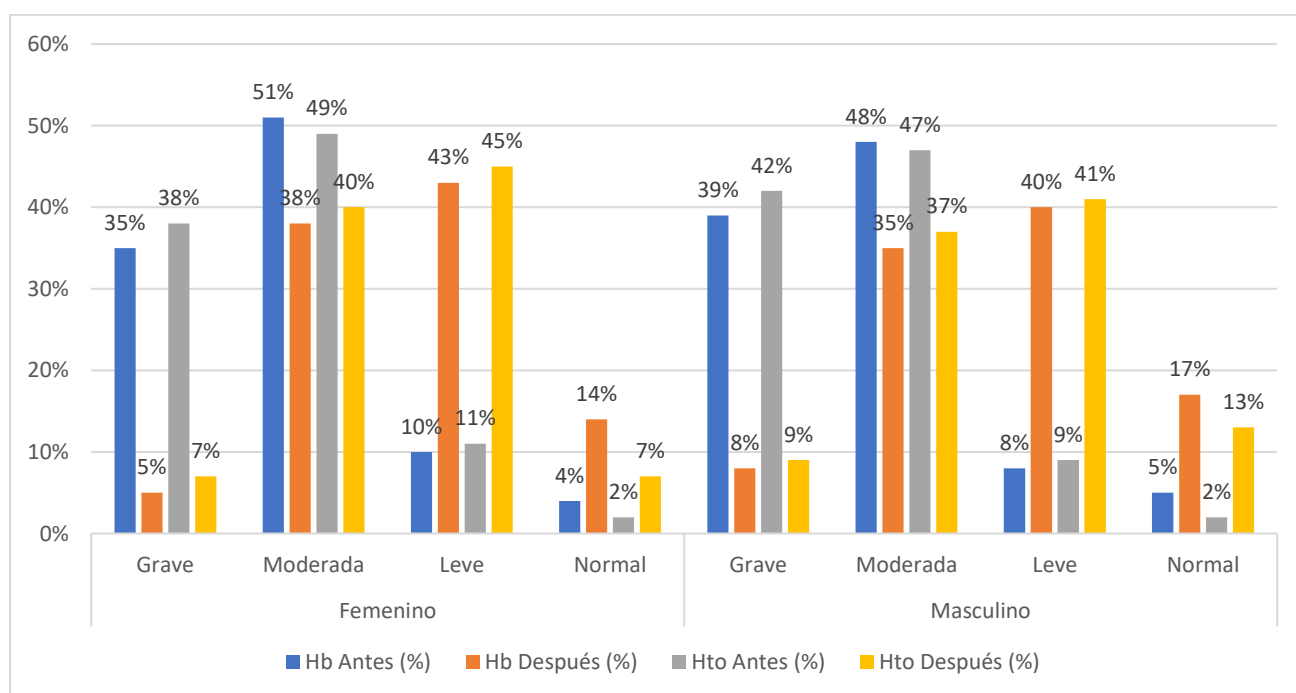


El análisis de los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después del tratamiento con transfusiones de glóbulos rojos evidencia una mejora significativa en la clasificación de la anemia. Antes del tratamiento, el 37% de los pacientes presentaba anemia grave según los niveles de Hb, porcentaje que se redujo al 6% tras la intervención. De manera similar, los niveles de Hto en esta categoría disminuyeron del 40% al 8%, reflejando una mejora sustancial en los casos más severos.

La anemia moderada, que era la condición predominante antes del tratamiento, afectaba al 50% de los pacientes en términos de Hb y al 48% en Hto. Después del tratamiento, esta categoría también mostró una reducción, pasando al 37% y 39%, respectivamente. Por otro lado, los casos de anemia leve aumentaron significativamente, pasando del 9% al 42% en Hb y del 10% al 43% en Hto, lo que sugiere una progresión hacia clasificaciones menos severas.

En cuanto a los pacientes con niveles normales, se observó un aumento después del tratamiento. Aunque inicialmente solo el 4% de los pacientes presentaba niveles normales de Hb y el 2% de Hto, estos porcentajes aumentaron tras la intervención. Estos resultados destacan la efectividad de las transfusiones de glóbulos rojos para mejorar los parámetros hematológicos en pacientes con anemia ferropénica, especialmente al reducir significativamente los casos graves y moderados, y al facilitar la transición hacia clasificaciones menos severas o normales.

Gráfico N°10 Niveles de Anemia según Sexo de pacientes con tratamiento de Transfusión

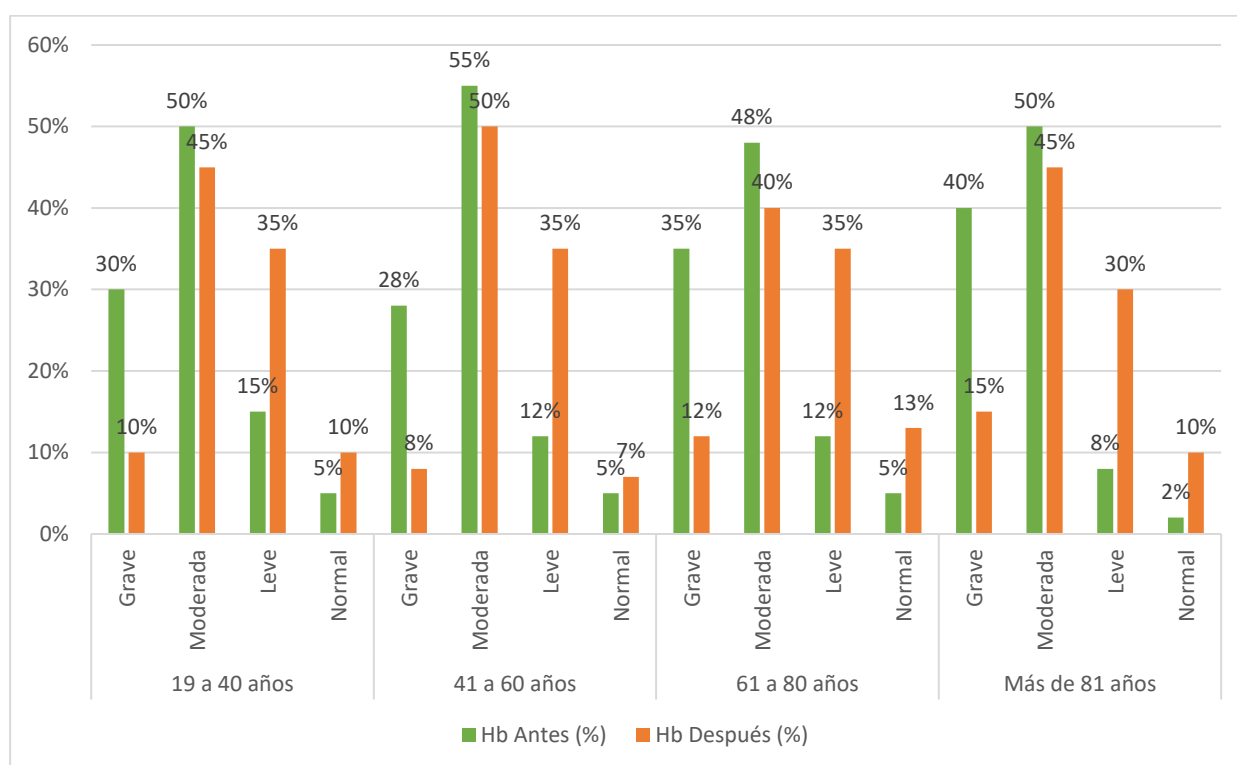


El análisis de la clasificación de la anemia según el sexo de los pacientes tratados con transfusiones de glóbulos rojos muestra diferencias significativas en los cambios observados en los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después del tratamiento. En el caso de las pacientes femeninas, el 35% presentaba anemia grave antes del tratamiento, porcentaje que se redujo al 5% tras la intervención. Los niveles de Hto en esta categoría también disminuyeron, pasando del 38% al 7%. En cuanto a la anemia moderada, los valores se redujeron del 51% al 38% en Hb y del 49% al 40% en Hto. En contraste, los casos de anemia leve aumentaron de manera notable, pasando del 10% al 43% en Hb y del 11% al 45% en Hto. Asimismo, los pacientes con niveles normales, que representaban el 4% en Hb y el 2% en Hto antes del tratamiento, aumentaron al 14% y 7%, respectivamente, tras la intervención.

En los pacientes masculinos, el 39% presentaba anemia grave antes del tratamiento, porcentaje que disminuyó al 8% tras la transfusión. Los niveles de Hto en esta categoría también mostraron una reducción significativa, pasando del 42% al 9%. En cuanto a la anemia moderada, se observó una disminución del 48% al 35% en Hb y del 47% al 37% en Hto. Por otro lado, los casos de anemia leve aumentaron del 8% al 40% en Hb y del 9% al 41% en Hto. Los pacientes masculinos con niveles normales de Hb pasaron del 5% al 17%, mientras que los niveles normales de Hto aumentaron del 2% al 13%.

En conjunto, los resultados reflejan la efectividad de las transfusiones en ambos grupos, destacándose una mayor proporción de mejora hacia niveles normales en los pacientes masculinos. Sin embargo, en ambos sexos se observó una tendencia similar: una reducción significativa en los casos graves y moderados, acompañada de un incremento en los casos leves y en los niveles normales, lo que evidencia la eficacia del tratamiento para mejorar los parámetros hematológicos.

Gráfico N°11. Niveles de Hb según rango etario de pacientes con tratamiento de Transfusión



El análisis de los niveles de hemoglobina (Hb) según el rango etario de los pacientes tratados con transfusiones de glóbulos rojos muestra una mejora en todas las categorías tras el tratamiento. En el grupo de 19 a 40 años, el porcentaje de pacientes con anemia grave disminuyó del 30% antes del tratamiento al 10% después. La anemia moderada tuvo una reducción más leve, pasando del 50% al 45%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 15% al 35%. Los pacientes que alcanzaron niveles normales de Hb aumentaron del 5% al 10%, lo que refleja un progreso en este grupo etario.

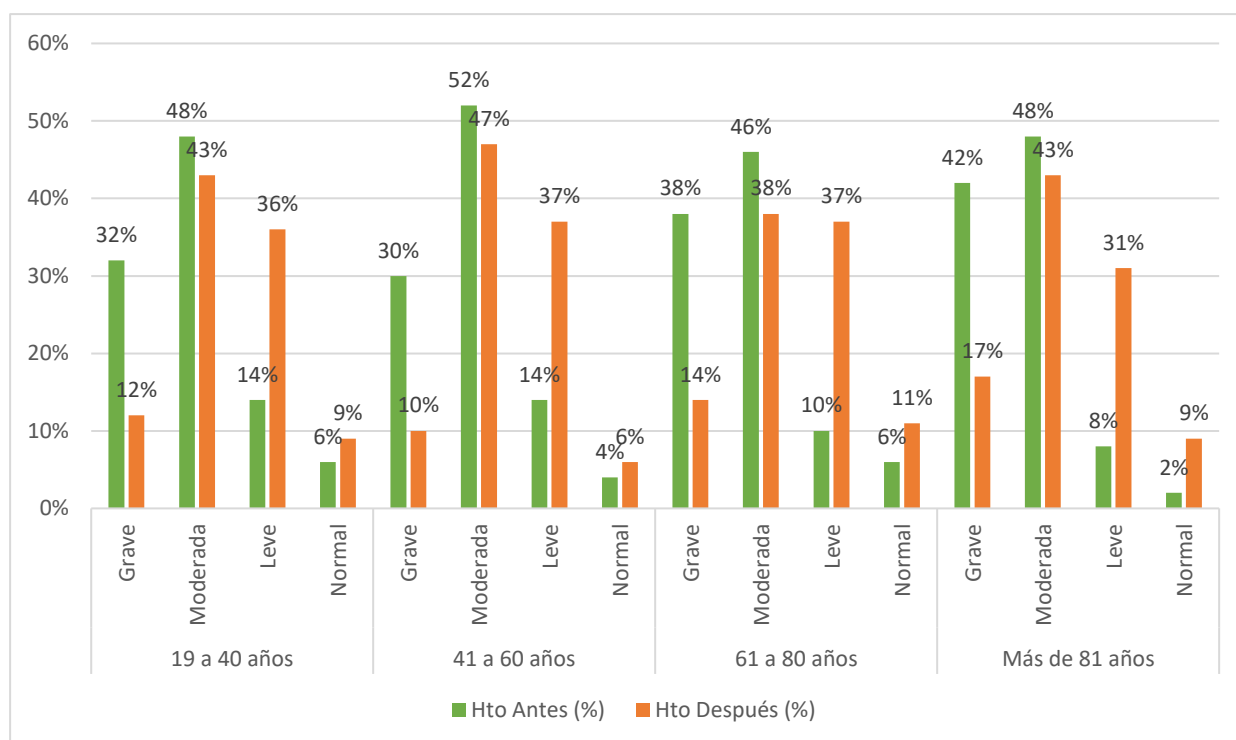
En el rango de 41 a 60 años, los pacientes con anemia grave se redujeron del 28% al 8%. La anemia moderada mostró una leve disminución, del 55% al 50%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 12% al 35%. Los pacientes que alcanzaron niveles normales de Hb crecieron del 5% al 7%, marcando una mejora limitada en esta categoría.

En el grupo de 61 a 80 años, el porcentaje de pacientes con anemia grave disminuyó significativamente, del 35% al 12% tras el tratamiento. La anemia moderada se redujo del 48% al 40%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 12% al 35%. En este grupo, los pacientes con niveles normales de Hb aumentaron del 5% al 13%, lo que indica una mejor respuesta al tratamiento.

Finalmente, en el grupo de mayores de 81 años, el porcentaje de pacientes con anemia grave disminuyó del 40% al 15% tras las transfusiones. Los casos de anemia moderada pasaron del 50% al 45%, mientras que los pacientes con anemia leve aumentaron del 8% al 30%. Los niveles normales de Hb crecieron del 2% al 10%, mostrando una mejora, aunque más limitada en comparación con otros grupos etarios.

Los resultados demuestran que las transfusiones de glóbulos rojos son efectivas para reducir los casos graves de anemia en todos los rangos etarios. Aunque el porcentaje de pacientes que alcanza niveles normales de Hb sigue siendo bajo, se observa una mejora general en los parámetros hematológicos, con una transición notable hacia clasificaciones menos severas.

Gráfico N°12. Niveles de Hto según rango etario de pacientes con tratamiento de Transfusión



El análisis de los niveles de hematocrito (Hto) según el rango etario de los pacientes tratados con transfusiones de glóbulos rojos muestra cambios significativos tras la intervención. En el grupo de 19 a 40 años, el porcentaje de pacientes con anemia grave disminuyó del 32% antes del tratamiento al 12% después. Los casos de anemia moderada tuvieron una leve reducción, pasando del 48% al 43%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 14% al 36%. Los pacientes que alcanzaron niveles normales de Hto aumentaron del 6% al 9%, indicando un progreso, aunque limitado en este grupo.

En el rango de 41 a 60 años, los pacientes con anemia grave disminuyeron del 30% al 10%, mostrando una mejora significativa. Los casos de anemia moderada se redujeron del 52% al 47%, mientras que los de anemia leve incrementaron del 14% al 37%. Los pacientes con niveles normales de Hto también aumentaron ligeramente, del 4% al 6%.

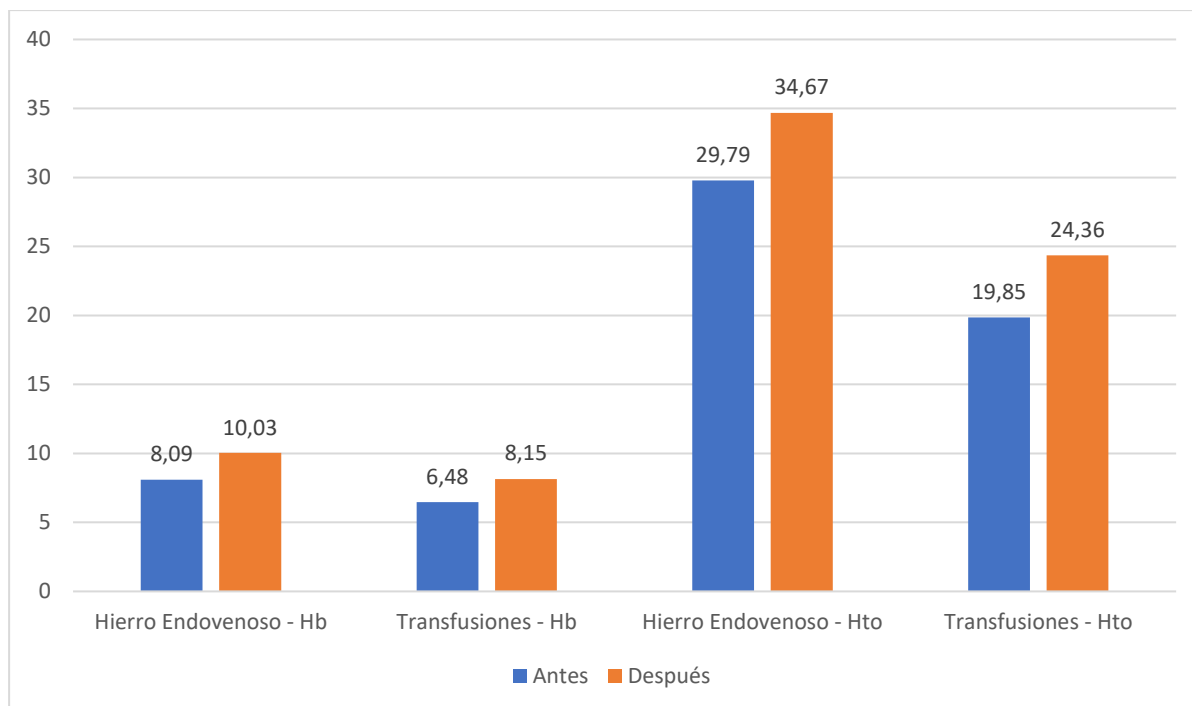
En el grupo de 61 a 80 años, los casos de anemia grave disminuyeron del 38% al 14% tras el tratamiento. La anemia moderada también mostró una reducción, pasando del 46% al 38%, mientras que los casos de anemia leve aumentaron del 10% al 37%. En este grupo, los pacientes que lograron niveles normales de Hto crecieron del 6% al 11%, reflejando una mejora notable.

Por último, en el grupo de mayores de 81 años, el porcentaje de pacientes con anemia grave se redujo del 42% al 17% después del tratamiento. Los casos de anemia moderada disminuyeron del 48% al 43%, mientras que los de anemia leve aumentaron del 8% al 31%. Los pacientes con niveles normales de Hto crecieron del 2% al 9%, mostrando una mejora similar a la observada en los grupos más jóvenes.

Los resultados demuestran que las transfusiones de glóbulos rojos son efectivas para reducir los casos de anemia grave en todos los rangos etarios, con un impacto particularmente evidente en los pacientes más jóvenes y en el grupo de 61 a 80 años. Aunque el aumento en los niveles normales de Hto sigue siendo moderado, la transición hacia clasificaciones menos severas es consistente en todos los grupos de edad, reflejando el impacto positivo de este tratamiento en los parámetros hematológicos.

El segundo objetivo de esta investigación busca comparar los cambios en los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) en pacientes con anemia ferropénica tratados con hierro endovenoso y sometidos a transfusiones de glóbulos rojos. Este análisis permite evaluar las diferencias en la efectividad de ambos tratamientos, considerando no solo la mejora inmediata en los parámetros hematológicos, sino también el de la magnitud del cambio logrado tras la intervención.

Gráfico N°13 Cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes tratados con hierro y Transfusiones



El gráfico muestra que los niveles promedio de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después del tratamiento evidencian diferencias importantes entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos sometidos a transfusiones de glóbulos rojos.

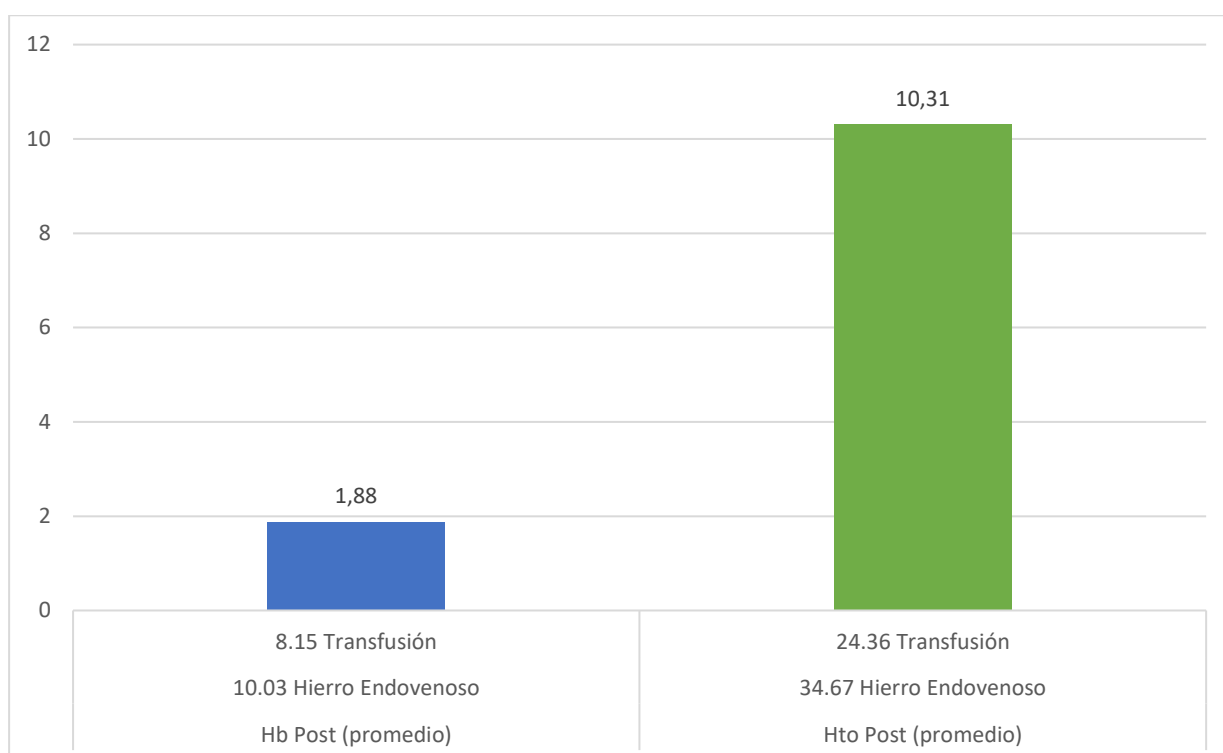
En los pacientes tratados con hierro endovenoso, los niveles de Hb aumentaron de un promedio inicial de 8,09 g/dL a 10,03 g/dL tras el tratamiento, representando un incremento de 1,94 g/dL. Por su parte, en los pacientes sometidos a transfusiones de glóbulos rojos, los niveles de Hb aumentaron de 6,48 g/dL a 8,15 g/dL, lo que corresponde a un incremento de 1,67 g/dL. Este resultado indica que, aunque ambos tratamientos son efectivos, el hierro endovenoso logró un mayor aumento promedio en los niveles de Hb.

En cuanto al hematocrito, los pacientes tratados con hierro endovenoso experimentaron un incremento del 29,79% al 34,67%, es decir, una mejora de 4,88 puntos porcentuales. Por otro lado, los pacientes sometidos a transfusiones presentaron un aumento del 19,85% al 24,36%, lo que equivale a una mejora de 4,51 puntos porcentuales. Estos datos reflejan que, aunque ambos tratamientos mejoran significativamente el Hto, el hierro endovenoso muestra un impacto ligeramente superior.

El tercer objetivo de esta investigación se centra en identificar las diferencias en los valores de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) post-tratamiento entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones de glóbulos rojos. Este análisis

tiene como propósito evaluar la efectividad relativa de ambos tratamientos al observar los resultados obtenidos tras su aplicación. Comprender estas diferencias es crucial para determinar cuál de las estrategias terapéuticas ofrece mayores beneficios en términos de recuperación hematológica en pacientes con anemia ferropénica.

Gráfico N°14. Diferencias en los valores de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) post-tratamiento entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones de glóbulos rojos



El gráfico muestra que los valores promedio post-tratamiento de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) evidencian diferencias significativas entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones de glóbulos rojos.

En términos de hemoglobina, los pacientes tratados con hierro endovenoso alcanzaron un promedio de 10,03 g/dL después del tratamiento, mientras que aquellos sometidos a transfusiones lograron un promedio de 8,15 g/dL. Esto representa una diferencia de 1,88 g/dL a favor del hierro endovenoso, lo que sugiere una mayor efectividad de este tratamiento para mejorar los niveles de Hb.

En cuanto al hematocrito, el promedio post-tratamiento en el grupo de hierro endovenoso fue del 34,67%, en comparación con un promedio del 24,36% en el grupo de

transfusiones. La diferencia, de 10,31 puntos porcentuales, demuestra un impacto significativamente mayor del hierro endovenoso en la recuperación de los niveles de Hto.

Estos resultados destacan que el tratamiento con hierro endovenoso no solo mejora en mayor medida los niveles de hemoglobina y hematocrito, sino que también ofrece un impacto más sostenido, en comparación con las transfusiones de glóbulos rojos, que tienden a ser una solución más inmediata pero menos duradera en términos de resultados post-tratamiento. Esta evidencia refuerza la relevancia del hierro endovenoso como una alternativa terapéutica eficaz en el manejo de la anemia ferropénica.

Discusión de Resultados

La anemia ferropénica representa un problema de salud pública con importantes repercusiones en la calidad de vida y el desarrollo de los individuos, como se destacó en el marco teórico. Los resultados de esta investigación revelan hallazgos clave al comparar dos enfoques terapéuticos: el tratamiento con hierro endovenoso y las transfusiones de glóbulos rojos, evidenciando diferencias significativas en términos de efectividad y recuperación hematológica.

En primer lugar, el predominio de mujeres entre los pacientes con anemia ferropénica tratados tanto con hierro endovenoso (87%) como con transfusiones de glóbulos rojos (68%) concuerda con la evidencia teórica que señala factores fisiológicos como la menstruación, el embarazo y el puerperio como causas principales de la deficiencia de hierro (Sociedad Argentina de Hematología, 2019). Durante estas etapas, la demanda de hierro aumenta significativamente, y cuando no se satisface, puede derivar en una disminución crítica de los niveles de hemoglobina y hematocrito, lo que explica la alta incidencia observada en la muestra.

Zavaleta y Astete Robilliard (2017) destacaron que la deficiencia de hierro en mujeres no solo compromete la oxigenación tisular, sino que también puede afectar su función cognitiva y motora, lo que resalta la importancia de una intervención oportuna. Los resultados de esta investigación, al demostrar una respuesta favorable en los niveles de hemoglobina tras la administración de hierro endovenoso, sugieren que este tratamiento puede ser una estrategia efectiva para mitigar estos efectos adversos en poblaciones femeninas.

Los resultados también mostraron que la mayor proporción de pacientes con anemia ferropénica se concentró en los grupos de mayor edad (61 a 80 años y mayores de 81 años). Este hallazgo es coherente con la teoría expuesta por Muñoz et al. (2023), quienes argumentan que, en los adultos mayores, la anemia está frecuentemente asociada con comorbilidades crónicas, disminución de la absorción intestinal de hierro y enfermedades inflamatorias. Estos factores pueden influir en la capacidad de respuesta al tratamiento, como se evidenció en la presente investigación.

Asimismo, el tratamiento con hierro endovenoso mostró una mayor efectividad en reducir los casos de anemia grave y moderada en pacientes de 61 a 80 años, con un 5% de ellos alcanzando niveles normales de hemoglobina. Este resultado podría estar relacionado con la

mejor capacidad de estos pacientes para metabolizar el hierro cuando se administra directamente por vía intravenosa, evitando las barreras gastrointestinales. Sin embargo, en los pacientes mayores de 81 años, aunque se observó una disminución significativa en los casos graves, ninguno alcanzó niveles normales de Hb, lo que sugiere que la avanzada edad y las comorbilidades subyacentes limitan la efectividad total del tratamiento (Muñoz et al., 2023).

La notable disminución en los casos de anemia grave y moderada tras la administración de hierro endovenoso es consistente con los estudios de Brittenham et al. (2023), quienes resaltaron la eficacia de este tratamiento al reponer rápidamente las reservas de hierro y permitir una síntesis sostenida de hemoglobina. Los resultados de esta investigación mostraron un aumento promedio de 1,94 g/dL en los niveles de hemoglobina y de 4,88 puntos porcentuales en los niveles de hematocrito, lo que confirma la capacidad del hierro endovenoso para abordar no solo la sintomatología inmediata de la anemia, sino también su causa subyacente.

El hierro endovenoso actúa directamente sobre la médula ósea, estimulando la eritropoyesis sin las limitaciones de absorción asociadas al hierro oral (Muñoz et al., 2023). Este mecanismo es particularmente beneficioso en pacientes con enfermedades inflamatorias crónicas, donde la hepcidina —una hormona reguladora clave en la absorción de hierro— puede estar aumentada, bloqueando la absorción intestinal. Al administrar hierro directamente al torrente sanguíneo, este bloqueo se evita, lo que explica la superioridad del tratamiento en comparación con otras opciones terapéuticas.

Aunque las transfusiones demostraron ser efectivas para reducir rápidamente los casos de anemia grave, con una disminución del 37% al 6%, su impacto en la recuperación a largo plazo fue menos pronunciado en comparación con el hierro endovenoso. Este resultado es coherente con las conclusiones de Cacciavillano (2017) y García Erce (2013), quienes señalan que las transfusiones son una solución temporal que no aborda la causa subyacente de la anemia, por lo que existe un mayor riesgo de recaídas y dependencia de transfusiones recurrentes.

El modesto aumento en los niveles normales de hemoglobina y hematocrito en los pacientes transfundidos (4% y 2%, respectivamente) refleja la naturaleza limitada de este tratamiento. Las transfusiones aportan glóbulos rojos listos para transportar oxígeno, pero no restauran las reservas de hierro ni estimulan la producción de glóbulos rojos endógenos. Además, los riesgos asociados, como la aloinmunización y las reacciones adversas, pueden restringir su uso a situaciones de emergencia, como lo recomienda la Sociedad Europea de

Oncología Médica (ESMO, 2018).

Uno de los aspectos más destacados de esta investigación es la diferencia en la magnitud de la recuperación entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones de glóbulos rojos. El incremento promedio en los niveles de hemoglobina (1,94 g/dL frente a 1,67 g/dL) y hematocrito (4,88% frente a 4,51%) evidencia la superioridad del hierro endovenoso en proporcionar una recuperación más completa y sostenida.

La teoría subyacente a esta diferencia radica en la capacidad del hierro endovenoso para reponer las reservas de hierro de manera más eficiente y estimular la producción endógena de glóbulos rojos. Por el contrario, las transfusiones, al depender de glóbulos rojos externos, pueden generar un efecto inmediato en la oxigenación, pero su impacto disminuye a medida que los eritrocitos transfundidos son degradados (Brittenham et al., 2023). Esto explica por qué los pacientes tratados con hierro endovenoso tienen una mayor probabilidad de alcanzar niveles normales de hemoglobina y hematocrito.

Los resultados también resaltaron la influencia de las comorbilidades en la respuesta terapéutica, especialmente en los pacientes de mayor edad. La anemia ferropénica en este grupo no solo está vinculada a la deficiencia de hierro, sino también a condiciones subyacentes como enfermedades renales crónicas, procesos inflamatorios y deficiencias nutricionales (Muñoz et al., 2023). Estas condiciones pueden afectar la eficacia del tratamiento, como se evidenció en los pacientes mayores de 81 años, quienes mostraron una recuperación más limitada a pesar de recibir hierro endovenoso.

El impacto limitado de las transfusiones en este grupo también puede explicarse por la presencia de alteraciones metabólicas y hematológicas, que dificultan la regeneración endógena de glóbulos rojos. Este hallazgo refuerza la necesidad de adoptar un enfoque personalizado en el tratamiento de la anemia ferropénica, considerando no solo los niveles iniciales de hemoglobina, sino también el estado general del paciente y sus comorbilidades.

La discusión de estos resultados confirma la superioridad del hierro endovenoso en términos de recuperación sostenida de los niveles de hemoglobina y hematocrito, respaldando su uso como tratamiento preferido en pacientes con anemia ferropénica. Las transfusiones de glóbulos rojos siguen siendo una opción importante en situaciones de emergencia, pero su impacto a largo plazo es limitado. Estos hallazgos se alinean con la literatura revisada y

refuerzan la necesidad de un enfoque terapéutico adaptado a las características específicas de cada paciente.

Conclusión

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito central evaluar la efectividad del tratamiento con hierro endovenoso en comparación con las transfusiones de glóbulos rojos en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica. Esta condición hematológica, reconocida como un problema de salud pública global, afecta especialmente a mujeres en edad fértil y a personas de edad avanzada, comprometiendo la calidad de vida y la funcionalidad diaria de los afectados. La investigación se desarrolló en torno a tres objetivos específicos, cuyos resultados permitieron aportar evidencia relevante para optimizar el manejo clínico de esta afección.

En primer lugar, se analizó la relación entre las variables demográficas —específicamente la edad y el sexo— y la efectividad de los tratamientos. Los resultados revelaron que la prevalencia de la anemia ferropénica es significativamente mayor en mujeres, una tendencia consistente con la literatura, que lo asocia a factores fisiológicos como el ciclo menstrual, el embarazo y el puerperio. Asimismo, se observó una alta concentración de casos en pacientes de mayor edad, lo cual responde a la coexistencia de enfermedades crónicas y a la disminución en la absorción de hierro asociada al envejecimiento. Estos resultados subrayan la necesidad de adoptar enfoques diferenciados en el tratamiento, teniendo en cuenta las características específicas de cada grupo etario y de género.

En cuanto al segundo objetivo, que buscaba evaluar los cambios en los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) antes y después del tratamiento, los resultados evidenciaron una mejora significativa en ambos grupos de tratamiento, aunque con diferencias claras en la magnitud del cambio. El hierro endovenoso demostró ser más efectivo para incrementar los niveles de Hb, con un aumento promedio de 1,94 g/dL, y de Hto, con un incremento del 4,88%, en comparación con las transfusiones de glóbulos rojos, cuyo aumento fue más limitado (1,67 g/dL en Hb y 4,51% en Hto). Este hallazgo respalda la eficacia del hierro endovenoso como una solución terapéutica más sostenible y menos invasiva, capaz de abordar tanto la sintomatología inmediata como la causa subyacente de la anemia.

Por último, el tercer objetivo, centrado en identificar las diferencias post-tratamiento entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones, permitió evidenciar que el hierro endovenoso no solo logra una recuperación más pronunciada, sino también un impacto más sostenido en el tiempo. Los pacientes tratados con hierro alcanzaron niveles de Hb y Hto más cercanos a los valores normales. Por el contrario, los

pacientes transfundidos, aunque experimentaron mejoras rápidas, no lograron mantener esos niveles en el mismo grado. Este resultado confirma lo señalado en la literatura, donde se destaca el hierro endovenoso como una alternativa más duradera frente a las transfusiones, las cuales se limitan a situaciones de emergencia.

A pesar de los aportes obtenidos, esta investigación presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. Una de las principales limitaciones es la dependencia exclusiva de datos secundarios, obtenidos de historias clínicas, lo que restringe la posibilidad de explorar variables cualitativas, como la percepción de los pacientes respecto a los tratamientos.

A partir de los hallazgos obtenidos, se proponen varias líneas de investigación que podrían profundizar en el conocimiento del manejo de la anemia ferropénica. Se sugiere, además, la realización de estudios prospectivos longitudinales, diseñados para seguir a los pacientes durante un periodo prolongado y evaluar la sostenibilidad de los efectos del hierro endovenoso frente a las transfusiones, así como determinar si existen recaídas o diferencias en la calidad de vida. También se recomienda explorar el impacto de diversas comorbilidades, dado que la respuesta al tratamiento puede estar modulada por condiciones como la insuficiencia renal crónica o enfermedades autoinmunes, lo cual podría analizarse más específicamente en futuros estudios.

En conclusión, esta investigación evidencia que el hierro endovenoso es una estrategia terapéutica más efectiva y sostenible que las transfusiones de glóbulos rojos para el tratamiento de la anemia ferropénica. Su capacidad para mejorar significativamente los niveles de hemoglobina y hematocrito, así como para reducir los casos graves y moderados, lo posiciona como una alternativa viable y segura, especialmente en pacientes con deficiencia crónica de hierro y comorbilidades asociadas. No obstante, su implementación debería ser personalizada, considerando factores como el estado general del paciente, las comorbilidades y la disponibilidad de recursos.

Bibliografía

- Brome Uribe, A., Brome Uribe, M., Herrera Almanza, L., & Martínez Sánchez, L. (2021). Transfusiones al final de la vida. Revisión de algunas consideraciones importantes. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 47-52. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462021000200047
- Burns, C. (2022). Anemia y transfusión de glóbulos rojos en el paciente adulto no hemorrágico. *Annals of Blood*, 7(2), 21-51. Obtenido de <https://aob.amegroups.org/article/view/6707/pdf>
- Cacciavillano, W. (2017). *Soporte clínico oncológico y cuidados paliativos en el paciente pediátrico*. Buenos Aires: Instituto Nacional del Cáncer. Obtenido de <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-05/soporte-clinico-oncologico-cuidados-paliativos-paciente-pediatrico.pdf>
- Caljé , E., Groom , K., Dixon, L., Marriott, J., Foon , R., Oyston, C., . . . Jordan , V. (2024). Hierro intravenoso versus transfusión de sangre para la anemia posparto: una revisión sistemática y un metanálisis. *Rev del sistema*, 13(9), 1-17. Obtenido de https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10759729/pdf/13643_2023_Article_2400.pdf
- Carson , J., & Brittenham, G. (2023). Cómo tratar la anemia con transfusión de glóbulos rojos y hierro. *Blood*, 142(9), 777–785. Obtenido de <https://ashpublications.org/blood/article/142/9/777/486955/How-I-treat-anemia-with-red-blood-cell-transfusion>
- Correa Álvarez, F. (1999). Anemia, su enfoque. *Revista Facultad Ciencias de la Salud: Universidad del Cauca*, 1(1), 18-23. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6544691>
- García Erce, J. (2013). *Alternativas a la transfusión alogénica en el manejo de la anemia asociada al cáncer*. España: Academia Accelerating the world's research. Obtenido de https://www.academia.edu/download/50282085/A_45_Anemia_2011.pdf

- Goddard , A., James, M., McIntyre , A., & Scott , B. (2011). Pautas para el tratamiento de la anemia ferropénica. *Intestino*, 60(10), 1309-1316. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21561874/>
- Gómez, H., Rivera, S., & Zavala, P. (2004). Guía simplificada para la transfusión de sangre y componentes sanguíneos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 42(3), 247-258. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1996>
- Holm, C., Thomsen , L., Norgaard, A., & Langhoff Roos, J. (2017). Infusión intravenosa de hierro en dosis única versus transfusión de glóbulos rojos para el tratamiento de la anemia posparto grave: un estudio piloto aleatorizado y controlado. *Ensayo clínico*, 112(2), 122-131. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28010050/>
- INFAC. (2018). Tratamiento de la Anemia por Déficit de Hierro y de Vitamina B12. 26(4), 27-35. Obtenido de https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac_2018/es_def/adjuntos/INFAC-Vol-26-4_anemia-hierro-vitamina-B12.pdf
- Madrazo González , Z., García Barrasa , A., Rodríguez Lorenzo, L., Rafecas Renau , A., & Alonso Fernández , G. (2010). Actualización en anemia y terapia transfusional. *Med Intensiva*, 35(1), 32-40. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7131500/>
- Madrazo González, J., García Barras, A., Rodríguez Lorenzo, L., & Rafecas Renau, A. (2009). Hierro intravenoso. *Cirugía Española*, 86(4), 196-203. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-hierro-intravenoso-S0009739X09003674>
- Muñoz, M., Leal Noval, S., García Erce, J., & Naveira, E. (2007). Prevalencia y tratamiento de la anemia en el paciente crítico. *Medicina Intensiva*, 31(7), 388-398. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S021056910774843X>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Anemia*. Geneva: WHO Press. Obtenido de https://www.who.int/health-topics/anaemia#tab=tab_1

- Romano, F. (2020). El Cuidado de la Salud de Todos. La Donación de Sangre en Tiempos de Pandemia. *Vida Y Ética*, 21(2), 229-231. Obtenido de <https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/VyE/article/viewFile/3581/3548>
- Sociedad Argentina de Hematología. (2019). *Guía de Diagnóstico y Tratamiento*. Buenos Aires. Obtenido de https://www.sah.org.ar/docs/guias/2019/Guia_2019-completa.pdf
- Sociedad Española de Farmaceuticos de Atención Primaria. (2020). *Anemia, aportando un poco de claridad a tantas cifras y unidades*. España. Obtenido de <https://www.sefap.org/2020/04/22/anemia-aportando-un-poco-de-claridad-a-tantas-cifras-y-unidades/#:~:text=La%20OMS%20define%20la%20anemia,para%20su%20edad%20y%20sexo.>
- Valderrama Loyola, O., Villacorta Arguez, A., & Río de la Loza Jiménez, F. (2019). Hierro carboximaltosa por vía intravenosa para tratamiento de la anemia ferropénica en pacientes con hemorragia uterina anormal. *Ginecología y obstetricia de México*, 87(6), 379-384. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0300-90412019000600379
- Villamediana Lecumberri, R. (2024). *Anemia*. España: Clinica Universidad Navarra. Obtenido de <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/anemia>
- Zavaleta, N., & Astete Robilliard, L. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 34(4). Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2017.v34n4/716-722/es/>
- Ziegler, E., Nelson, S., & Jeter, J. (2009). Suplementación con hierro a lactantes amamantados desde una edad temprana. *Am J Clin Nut*, 89(2), 525-532. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19073791/>

Anexo

Consentimiento informado

Consentimiento Informado para la administración de Hemocomponentes			
Ley Nacional de Sangre 22990 - Normas Técnicas de Hemoterapia - T.5.			
Resolución Ministerial 797 / 2013			
DATOS DEL PACIENTE RECEPTOR		Fecha	
Apellido y Nombre		HC	
PARA SER FIRMADO POR PACIENTE RECEPTOR o SU REPRESENTANTE LEGAL			
Manifiesto en forma libre y voluntaria que he sido debidamente informado respecto a la conveniencia y riesgos de las transfusiones, en especial al riesgo del período ventana que persiste aun después de los estudios que se realizan a los hemocomponentes a transfundir, como así también de las alternativas terapéuticas posibles, por lo que doy mi consentimiento para que me realicen las transfusiones que se consideren necesarias durante mi internación hasta mi expresa revocación. Cdr. Parentesco: Firma del paciente o Familiar o Tutor o Representante Legal			
PARA SER FIRMADO POR EL MÉDICO INDICANTE			
Dejo constancia que he informado debidamente al/la paciente/familiar respecto a la conveniencia de la indicación de la práctica transfusional solicitada, así como respecto a sus riesgos y alternativas terapéuticas, quien ha manifestado su consentimiento para su realización. Cdr. Firma y sello del profesional indicante			
OBSERVACIONES:			

Form. 190707

Análisis de Datos

Pacientes con Tratamiento de Hierro

Tabla N°1 Sexo

Sexo	Cantidades de Pacientes	Porcentaje
Masculino	8	13%
Femenino	54	87%
Total	62	100%

Tabla N°2 Edad

Rango de Edad	Porcentaje
19 a 40 años	18%
41 a 60 años	27%
61 a 80 años	34%
Más de 81 años	21%

Tabla N°3 Clasificación de Anemia Antes y Después del Tratamiento con Hierro Endovenoso

Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
Grave	11%	0%	21%	0%
Moderada	77%	34%	71%	44%
Leve	11%	66%	8%	34%
Normal	0%	0%	0%	22%

Tabla N°4. Niveles de Anemia según Sexo de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso

Sexo	Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
Femenino	Grave	10%	0%	20%	0%
	Moderada	80%	36%	72%	44%
	Leve	10%	64%	8%	36%
	Normal	0%	0%	0%	20%
Masculino	Grave	13%	0%	25%	0%
	Moderada	75%	25%	63%	50%

	Leve	13%	75%	12%	25%
	Normal	0%	0%	0%	25%

Tabla N°5. Niveles de Hb según rango etario de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso

Rango de Edad	Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)
19 a 40	Grave	27%	0%
	Moderada	64%	27%
	Leve	9%	73%
	Normal	0%	0%
41 a 60	Grave	18%	0%
	Moderada	71%	29%
	Leve	11%	71%
	Normal	0%	0%
61 a 80	Grave	15%	0%
	Moderada	70%	40%
	Leve	15%	55%
	Normal	0%	5%
Mayor a 81 años	Grave	31%	0%
	Moderada	62%	38%
	Leve	7%	62%
	Normal	0%	0%

Tabla N°6. Niveles de Hto según rango etario de pacientes con tratamiento de hierro endovenoso

Rango de Edad	Clasificación	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
19 a 40	Grave	36%	0%
	Moderada	55%	27%
	Leve	9%	64%
	Normal	0%	9%
41 a 60	Grave	24%	0%
	Moderada	65%	29%
	Leve	11%	59%
	Normal	0%	12%
61 a 80	Grave	20%	0%
	Moderada	65%	40%
	Leve	15%	55%
	Normal	0%	5%
Mayor a 81 años	Grave	46%	0%

	Moderada	46%	46%
	Leve	8%	54%
	Normal	0%	0%

Pacientes con Transfusiones

Tabla N°7 Sexo

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Femenino	74	68%
Masculino	35	32%
Total	109	100%

Tabla N°8 Edad

Rango de Edad	Cantidad	Porcentaje
19 a 40 años	19	17%
41 a 60 años	18	17%
61 a 80 años	41	38%
Más de 81 años	31	28%
Total	109	100%

Tabla N°9 Niveles de Anemia Antes y Después del Tratamiento con Transfusión

Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
Grave	37%	6%	40%	8%
Moderada	50%	37%	48%	39%
Leve	9%	42%	10%	43%
Normal	4%	15%	2%	10%
Total	109	100%	109	100%

Tabla N°10. Niveles de Anemia según Sexo de pacientes con tratamiento de Transfusión

Sexo	Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
Femenino	Grave	35%	5%	38%	7%

	Moderada	51%	38%	49%	40%
	Leve	10%	43%	11%	45%
	Normal	4%	14%	2%	7%
Masculino	Grave	39%	8%	42%	9%
	Moderada	48%	35%	47%	37%
	Leve	8%	40%	9%	41%
	Normal	5%	17%	2%	13%

Tabla N°11. Niveles de Hb según rango etario de pacientes con tratamiento de Transfusión

Rango de Edad	Clasificación	Hb Antes (%)	Hb Después (%)
19 a 40 años	Grave	30%	10%
	Moderada	50%	45%
	Leve	15%	35%
	Normal	5%	10%
41 a 60 años	Grave	28%	8%
	Moderada	55%	50%
	Leve	12%	35%
	Normal	5%	7%
61 a 80 años	Grave	35%	12%
	Moderada	48%	40%
	Leve	12%	35%
	Normal	5%	13%
Más de 81 años	Grave	40%	15%
	Moderada	50%	45%
	Leve	8%	30%
	Normal	2%	10%

Tabla N°12. Niveles de Hto según rango etario de pacientes con tratamiento de Transfusión

Rango de Edad	Clasificación	Hto Antes (%)	Hto Después (%)
19 a 40 años	Grave	32%	12%
	Moderada	48%	43%
	Leve	14%	36%
	Normal	6%	9%
41 a 60 años	Grave	30%	10%
	Moderada	52%	47%
	Leve	14%	37%
	Normal	4%	6%

61 a 80 años	Grave	38%	14%
	Moderada	46%	38%
	Leve	10%	37%
	Normal	6%	11%
Más de 81 años	Grave	42%	17%
	Moderada	48%	43%
	Leve	8%	31%
	Normal	2%	9%

Tabla N°13. Cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes tratados con hierro y Transfusiones

Etapa	Hierro Endovenoso - Hb	Transfusiones - Hb	Hierro Endovenoso - Hto	Transfusiones - Hto
Antes	8,09	6,48	29,79	19,85
Después	10,03	8,15	34,67	24,36

Tabla N°14. Diferencias en los valores de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) post-tratamiento entre los pacientes tratados con hierro endovenoso y aquellos que recibieron transfusiones de glóbulos rojos

Parámetro	Hierro Endovenoso	Transfusiones	Diferencia
Hb Post (promedio)	10.03	8.15	1,88
Hto Post (promedio)	34.67	24.36	10,31

Abreviaturas

BSI- Banco de sangre Intrahospitalario

CI- Consentimiento Informado

EV- endovenoso

GR- Glóbulos rojos

GRD- Glóbulos rojos desplammatizados

Hb- Hemoglobina

HC- Historia Clínica

Hto- Hematocrito