



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes
embarazadas que acuden al Hospital Provincial General
Docente de Riobamba

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Laboratorio Clínico**

Autores:

Robalino Bazarro, Belén Salome
Tene Gualli, Dayana Mishel

Tutor:

Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez

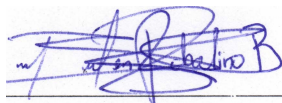
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, **Belén Salome Robalino Bazarro** con cédula de ciudadanía **0606221794** y **Dayana Mishel Tene Gualli** con cédula de ciudadanía **1400859763**, autoras del trabajo de investigación titulado: Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autores de la obra referida será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 28 de mayo del 2024.



Belén Salome Robalino Bazarro

C.I:0606221794



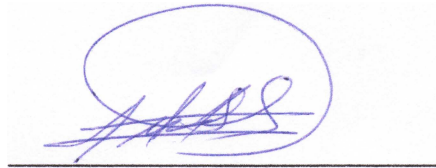
Dayana Mishel Tene Gualli

C.I: 1400859763

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba, bajo la autoría de Belén Salome Robalino Bazurto; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 23 días del mes de Mayo de 2024




Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez

C.I: 060312693-9

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba, bajo la autoría de Dayana Mishel Tene Gualli; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 23 días del mes de Mayo de 2024



Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez

C.I: 060312693-9

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba por Belén Salome Robalino Bazarro, con cédula de identidad número 0606221794 y Dayana Mishel Tene Gualli, con cédula de identidad número 1400859763, bajo la tutoría de Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 28 de mayo del 2024.

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Carlos Iván Peñafiel Méndez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **Robalino Bazurto Belén Salome** con CC: **0606221794**, estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Turnitin**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de mayo de 2024

Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez
TUTOR



CERTIFICACIÓN

Que, **Tene Gualli Dayana Mishel** con CC: **1400859763**, estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **Perfil Eritrocitario en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Turnitin**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de mayo de 2024

Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez
TUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo, así como cada logro están dedicados a mi madre María Bazurto y a mi padre Fausto Robalino, por ser luz, alegría, sustento, quienes con su amor, cariño, paciencia y tolerancia han incentivado y apoyado mi crecimiento como persona y profesional. Para mí siempre han sido motivación fundamental para cumplir todas mis metas.

A mi hermano Tito, por ser compañía y brindarme su apoyo en todo momento.

Belén Salome Robalino Bazurto

El presente trabajo está dedicado a mis padres Luis Tene y Martha Gualli por ser guía en este difícil camino, por su paciencia, amor y apoyo incondicional, de manera especial a mi pequeña Lia por darme las fuerzas para continuar, a ellos quienes se convirtieron en mi motivación fundamental para cumplir mis metas.

A Gonzalo mi pareja por ser un rayo de luz y motivarme a cumplir mis metas, a mis hermanos Kevin y Eliana por su compañía y apoyo en noches de desvelo a mi tía Patricia por ser ejemplo de superación profesional.

Tene Gualli Dayana Mishel.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestra más profunda gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo que ha sido nuestro centro de formación profesional, nos dio la oportunidad de formar parte de ella y fortalecer valores y principios.

A nuestro tutor Mgs. José Marcelo Ortiz Jiménez, quien, con paciencia, apoyo y su conocimiento supo guiarnos en el desarrollo del presente trabajo investigativo.

De manera especial expresamos nuestro más sincero agradecimiento a los Mgs. Ximena Robalino, Iván Peñafiel y Josué Orozco por la ayuda desinteresada a la culminación del presente trabajo investigativo.

A nuestros docentes, que a lo largo de la carrera nos brindaron su apoyo y nos transmitieron su conocimiento.

Belén Robalino y Dayana Tene

ÍNDICE DE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
Embarazo	20
Embarazo adolescente	21
Complicaciones en el embarazo	21
Anemia.....	22
Anemia en el embarazo	25
Fisiopatología de la anemia gestacional	25
Diagnóstico de anemia gestacional	26
Pruebas de laboratorio utilizadas en el diagnóstico de anemia.....	27
Índices Eritrocitarios.....	27
Índices eritrocitarios primarios	27
Recuento de glóbulos rojos	28
Hematocrito	28
Hemoglobina	29
Índices eritrocitarios secundarios.....	30
Volumen corpuscular medio.....	31
Hemoglobina corpuscular media	32
Concentración de hemoglobina corpuscular media.....	32
Amplitud de la Distribución Eritrocitaria (RDW)	33
Extendido sanguíneo.....	34
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	35
Enfoque de la investigación.....	35
Tipo de investigación.....	35
Técnica de recolección de datos	36

Método de análisis y procesamiento de datos.....	36
Población de estudio y tamaño de muestra.....	36
Población.....	36
Muestra.....	36
Criterios de inclusión y exclusión.....	37
Criterios de inclusión:.....	37
Criterios de exclusión:.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
Conclusiones.....	46
Recomendaciones.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Concentración de hemoglobina en el diagnóstico de anemia	23
Tabla 2. Valores referenciales de hemoglobina según grupo etario	30
Tabla 3. Resumen de la recopilación de la información acerca del perfil eritrocitario de las adolescentes gestantes atendidas en el HPGDR	38
Tabla 4. Comportamiento de los índices eritrocitarios durante el embarazo en adolescentes gestantes.....	40
Tabla 5. Estimación de la presencia de anemia en base a la concentración de hemoglobina y clasificación de esta en base a la severidad clínica e índices eritrocitarios	41
Tabla 6. Frecuencia de anemia en relación con la edad gestacional en la que tuvo aparición.....	44

RESUMEN

El embarazo adolescente consiste en un periodo en el que se desarrolla un feto dentro del útero de una mujer, en este caso que se encuentra entre los 10 y 19 años; por otro lado, la anemia es una alteración hematológica que cursa con disminución de la hemoglobina, que en países en vías de desarrollo tiene una gran prevalencia, sobre todo en gestantes. Considerando lo anterior el objetivo del presente trabajo fue valorar el perfil eritrocitario y su relevancia en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Provincial Docente de Riobamba, de modo que se aplicó una investigación descriptiva, documental no experimental, de cohorte transversal y del tipo retrospectivo; el mismo que incluyó una población de 153 adolescentes gestantes atendidas en el hospital, de estas se tomó 118 historias clínicas como muestra. Los resultados promedio de hematocrito fueron 38,77% en el primer trimestre; 36,37% en el segundo trimestre y 38,85% en el tercer trimestre. Los valores medios de hemoglobina corresponden a 12,73 g/dl; 12,04 g/dl, y 12,80 g/dl en el primero, segundo y tercer trimestre, respectivamente. De la muestra total, 26 pacientes presentaron una disminución de hemoglobina compatible con anemia, de dicho total el 76,92% presentó anemia leve, mientras que respecto a la clasificación morfológica el 50% mostró anemia normocítica normocrómica; por otro lado, el 61% de las gestantes anémicas evidenciaron dicha alteración durante el último trimestre de gestación.

Palabras claves: Embarazo, adolescente, anemia, hemoglobina, hematocrito, perfil eritrocitario

ABSTRACT

The main objective of this research study was to focus on adolescent pregnancy which consists of a period in which a fetus develops inside the uterus of a woman, in this case the target population range between 10 and 19 years of age; on the other hand, anemia is a hematological alteration that causes a decrease in hemoglobin, which is highly prevalent in developing countries, especially in pregnant women. Considering the above, the objective of this study was to evaluate the erythrocyte profile and its relevance in the diagnosis of anemia in pregnant adolescents attending the Hospital Provincial General Docente de Riobamba, where the descriptive, non-experimental documentary, cross-sectional cohort and retrospective type of research was applied; it included a population of 153 pregnant adolescents attended at the hospital, of which 118 medical records were taken as a sample. The mean hematocrit results were 38.77% in the first trimester, 36.37% in the second trimester and 38.85% in the third trimester. Mean hemoglobin values corresponded to 12.73 g/dL; 12.04 g/dL, and 12.80 g/dL in the first, second, and third trimesters, respectively. Of the total sample, 26 patients presented a decrease in hemoglobin compatible with anemia, 76.92% presented mild anemia, while with respect to the morphological classification 50% showed normocytic normochromic anemia; on the other hand, 61% of the anemic pregnant women showed this alteration during the last trimester of gestation.

Keywords: Pregnancy, adolescent, anemia, hemoglobin, hematocrit, erythrocyte profile.



Firmado electrónicamente por:
MARCO ANTONIO
AQUINO ROJAS

Reviewed by:
Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 1753456134

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La gestación constituye una etapa que consiste en el desarrollo de un feto dentro del útero, dicho periodo suele comprender alrededor de 40 semanas, contabilizando desde el último ciclo menstrual hasta el parto, también puede ser definido como la fase que existe entre la concepción y el parto^{1,2}. Misma que se puede llevar a cabo una vez que se ha iniciado la vida fértil, lo cual se establece a partir de la primera menstruación. En algunos casos la menarquia se presenta en edades tempranas, por lo que, es un factor importante cuando se considera una gestante adolescente, denominado también embarazo precoz, el que tiene lugar cuando una mujer se encuentra en su lapso de pubertad, considerando adolescencia entre los 10 a 19 años³.

En todo el mundo, según las estadísticas de la OMS al año cerca de 16 millones de jóvenes paren. Otras organizaciones como el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), estima que, en el año 2021, el 14 % de las adolescentes dieron a luz antes de los 18 años⁴. Para la Organización Mundial de la Salud, la anemia constituye un grave problema de salud pública que se encuentra afectando en especial a infantes y gestantes, en el caso de las últimas aproximadamente el 40% son anémicas⁵. Para el año 2020 y a pesar de las acciones realizadas por las instituciones de salud, existen alrededor de 614 millones de mujeres afectadas por la alteración siendo la principal causa la ferropenia, por ende, posee una prevalencia de 33% en no embarazadas, 42% en embarazadas y el 42% de los niños⁶.

A nivel mundial se observan datos de 2021, en Asia y África de prevalencia de anemia especialmente en jóvenes de 90,1 %, en el cual se evidencio que únicamente el 7,1 % presentaba tipo grave de la misma⁷. El continente africano es el que mayor prevalencia de adolescentes gestantes presenta alcanzando un 57,1% en el 2020, esto ligado a los problemas de mal nutrición que aquejan al continente y enfermedades infecciosas como la malaria; en Etiopía la prevalencia en embarazadas alcanza el 37,8%, de ese total en adolescentes en dicha condición alcanza el 11,1%; mientras que en Kenia la prevalencia es mayor en la gestación precoz llegando al 61%⁸.

Por otra parte, en Europa se expuso el 25 %, en Asia Sudoriental el 48,2 %, en el Mediterráneo Oriental 44,2 % y por último en el Pacífico Occidental 30,7%⁹. En países desarrollados la anemia no constituye un problema de salud pública, tal es el caso que, en Estados Unidos en el 2018, la prevalencia de esta enfermedad no supera el 13%, teniendo mayor incidencia en mujeres negras que en blancas e hispanas¹⁰.

Por otro lado, en América latina y el Caribe se establece que existe una prevalencia de concentraciones disminuidas de hemoglobina en el embarazo de 37 %, según los últimos datos obtenidos, teniendo mayor incidencia entre las 24 y 28 semanas de edad gestacional¹¹. Sin embargo, en otro estudio presentado por la Organización Panamericana de la Salud en 2020, se establece que el intervalo de gestantes con dicha alteración en El Salvador representa el 7%, mientras que en Haití el 47 %. Además, se indica que en Perú otra investigación dio un resultado de 29 a 30%¹². De igual manera en un análisis ejecutado en Colombia revelo que de un total de 20 gestantes el 5 % curso un cuadro de dicha alteración¹³.

Para el año 2021 en el Ecuador, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) el total de adolescentes en estado de gravidez fue de 61090, convirtiendo así al país en el segundo de la región con más casos de embarazo precoz. Respecto a la anemia, en el país, alrededor del 50% de féminas en edad reproductiva (15-49 años) y cerca del 60% de las gestantes se ven afectadas por dicho trastorno. Por otro lado, en el año 2012, los datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador apuntan a que dicha alteración hematológica posee una prevalencia del 15% en mujeres en edad reproductiva, mientras que la prevalencia en gestantes es del 46,9%^{14,15}.

En el país según los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del año 2018, que contó con la participación de 7415 mujeres en edad reproductiva muestra que el 16% (1135) sufrían algún grado de anemia, en la ciudad de Quito el 19% de las participantes padecían dicha alteración hematológica, en Guayaquil alcanzó el 20%, mismo porcentaje obtenido en las participantes de la zona rural de la Costa ecuatoriana¹⁶.

A nivel provincial en la ciudad de Riobamba no se encontraron datos oficiales acerca de la incidencia o prevalencia de anemia en gestantes, sin embargo, Barreno Ortega¹⁷ en su investigación del año 2012, teniendo una muestra de 50 mujeres que se atendieron en instituciones de salud obtuvo que el 62% de las mujeres poseían esta alteración hematológica.

La anemia es una alteración hematológica que se presenta frecuentemente durante el embarazo, debido a que, en esta etapa, el volumen corporal total materno presenta un cambio al expandirse para lograr la adecuada perfusión feto placentaria y prepararse para amortiguar las pérdidas durante el alumbramiento; mientras que el volumen corporal aumenta de 1,5 a 1,6 L sobre el nivel previo, ocupando 1,2 a 1,3 L el plasma y 300 a 400 ml de volumen eritrocitario, el valor del hematocrito disminuye entre un 3- 5%¹⁸.

La OMS considera que una persona cursa un cuadro de anemia cuando la concentración de hemoglobina se encuentra disminuida, en el caso de los hombres es valor debe ser inferior a los 13 g/dL y en mujeres no embarazadas menor a 12 g/dL (en gestantes la concentración debe ser menor a 11 g/dL)¹⁹.

La guía de práctica clínica para el Diagnóstico y tratamiento de la anemia en el embarazo del Ministerio de Salud pública del Ecuador menciona que para considerar el análisis de dicha alteración en la gravidez durante el primer y tercer trimestre, el valor de la hemoglobina debe ser menor a 11 g/dL (hematocrito menor a 33%), mientras que para el segundo, el resultado debe ser inferior a los 10,5 g/dL (hematocrito menor a 32%)¹⁴; por lo que el presente trabajo tiene por enfoque determinar mediante la revisión de historias clínicas qué se encuentran en el área de estadística los índices eritrocitarios y su relación con anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Para realizar una determinación precisa del tipo y nivel y seleccionar la terapia apropiada, es esencial distinguir entre la alteración fisiológica del embarazo, por hemodilución o deficiencia de hierro. Al establecer el umbral de concentración de

hemoglobina (Hb) para diagnosticar la anemia se debe considerar la magnitud de las variaciones en el volumen plasmático en relación con la edad gestacional²⁰.

Entre las principales consecuencias de esta durante en la gravidez, a nivel materno se ha identificado mayor predisposición a enfermedad hipertensiva principalmente preeclampsia, aborto, ruptura prematura de membranas y parto pretérmino; mientras que en el neonato se observa prematurez, que se asocia con múltiples complicaciones como dificultad respiratoria por falta de maduración pulmonar, retardo de crecimiento intrauterino y recién nacidos con bajo peso al nacer²¹.

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 43 dispone “que el Estado garantizará a las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia los derechos a no ser discriminadas por su embarazo en los ámbitos educativo, social y laboral, la gratuidad de los servicios de salud materna, la protección prioritaria y cuidado de su salud integral y de su vida durante el embarazo, parto y posparto, así como, disponer de las facilidades necesarias para su recuperación después del embarazo y durante el periodo de lactancia; además, la Carta Magna, prevé en el artículo 11 numeral 2 y artículo 66 numeral 4 que la igualdad es un derecho que se reconoce a todas las personas, derecho reconocido y ratificado por el país en la Convención Americana sobre Derechos Humanos”²².

Tomando en cuenta lo anterior, se identifica la necesidad de establecer la relación de los valores de los índices eritrocitarios con diversas patologías, por ello, nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Es necesario determinar el perfil eritrocitario para estimar la presencia de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba?

Considerando esta pregunta, el presente trabajo investigativo es de gran impacto, y presenta relevancia debido a que las alteraciones fisiológicas y patológicas durante el embarazo son una problemática a nivel mundial, más aún en gestantes adolescentes, lo cual además es considerado como un problema de salud global; por otro lado, la anemia representa un riesgo orgánico y psíquico para las mujeres, así como para el

nuevo ser en desarrollo, por ende, de esta investigación podrán beneficiarse las jóvenes embarazadas, esencialmente aquellas que fueron parte de la población estudiada.

Los datos de este trabajo aportarán en gran medida a la información epidemiológica de anemia en el grupo analizado de la región y permitirán ampliar el componente teórico del tema en cuestión. Tras la obtención de los resultados, estos podrán emplearse como ayuda en los procesos o actividades de prevención y diagnóstico de esta mediante la aplicación de pruebas básicas de laboratorio, procurando la disponibilidad, accesibilidad, factibilidad de realizar y de un costo razonable.

Teniendo presente lo mencionado anteriormente, para valorar el perfil eritrocitario y su relevancia en el diagnóstico de anemia en adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba, se tomaron en cuenta los siguientes acápite:

- Recopilar los resultados de los análisis hematológicos realizadas a las adolescentes embarazadas que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba.
- Interpretar el comportamiento de los índices eritrocitarios durante el embarazo en adolescentes gestantes que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba y su relación con la presencia de anemia.
- Relacionar la frecuencia de anemia de acuerdo con el período de gestación en adolescentes embarazadas mediante la revisión de sus resultados de laboratorio registrados en las historias clínicas

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Embarazo

Se considera al embarazo como una serie de procesos en los que el cuerpo de la mujer se va adaptando para albergar y proteger, por ende, estos cambios permitirán que el nuevo ser tenga un ambiente propicio para su desarrollo. Todas las modificaciones ocurren en el transcurso o periodo de gestación desde el primer día de fecundación hasta el nacimiento, razón por la cual todos los sistemas orgánicos se verán afectados en su anatomía y fisiología²³.

Durante la gravidez, el volumen del corazón y el gasto cardíaco aumentan aproximadamente 1,5 L/min; la frecuencia cardíaca incrementa alrededor de 15 l/min, mientras que la presión arterial sistólica permanece sin cambios, la presión arterial diastólica disminuye al comienzo de la gestación y se eleva gradualmente en las semanas 26 a 28²⁴. Además, en este periodo, la tasa de filtración glomerular y aclaramiento de la creatinina se acrecienta, según se determina en función de la permeabilidad glomerular y la secreción tubular; y los niveles de creatinina y urea se reducen²⁵.

A nivel cardiovascular ocurre uno de los más importantes cambios, aproximadamente en la sexta semana de embarazo comienza el incremento del volumen sanguíneo, a raíz de esto se da también la redistribución del flujo sanguíneo en donde se evidencia un mayor consumo energético por el uso de la sangre en el útero y placenta. Además, que existe un aumento en la irrigación sanguínea a otros órganos como riñones, piel y glándulas mamarias².

Dentro del ámbito bioquímico se produce una elevación de lipoproteínas, especialmente de muy baja densidad o VLDL. Los niveles de colesterol y ácidos grasos libres, aumentaron, debido a una mayor movilización de sus reservas maternas; la cantidad de ácidos grasos de cadena larga disminuye gradualmente durante la gravidez debido a una mayor absorción por parte del feto, además que en el último periodo de la gestación se produce una disminución de la lipasa hepática para aportar la concentración de triglicéridos en las lipoproteínas necesarios para el desarrollo del embrión^{26,27}.

Embarazo adolescente

La adolescencia es considerada como la etapa de transición en el ciclo de vida de los seres humanos debido a que está ligado a cambios biológicos y psicológicos, en donde empieza la fase de impulso a la madurez y del desarrollo de condiciones físicas ideales para el comienzo del ciclo reproductivo en la adultez²⁸. La OMS la establece como el periodo de vida entre los 10 y 19 años, así mismo se clasifican en pubertad temprana y tardía que van entre los 10 a 14 años y 15 a 19 años respectivamente³.

El embarazo precoz está relacionado con varios factores socioeconómicos, demográficos, biológicos al iniciar una vida sexual adelantada, no desarrollarse en un ambiente familiar propicio, costumbres o entorno social, nivel educativo inadecuado por parte de la familia y de la adolescente para tener información idónea, así como ausencia de un guía, medios informáticos a los que actualmente están expuestos a comunicación avanzada para el ciclo evolutivo de los seres humanos o simple percepción errónea del concepto de amor y falta de conciencia²⁹.

Se ha establecido que la tasa de fecundidad adolescentes es 46,7 % nacidos vivos por cada 1000 mujeres entre 15-19 años a nivel mundial³⁰. Por ende, se estima como embarazo adolescente a todas aquellas que entran en periodo de gestación durante estas edades, etapa en la que se están desarrollando para el ciclo reproductivo, de manera que el cuerpo al no estar completamente preparado para dicho proceso tiene más riesgos de padecer complicaciones durante la gravidez³¹.

Complicaciones en el embarazo

Según la OMS a nivel mundial la segunda causa de muerte en adolescentes están relacionadas a problemas en la fase de embarazo y así como el parto, además que varios estudios realizados en América indican que las complicaciones perinatales están vinculadas con la inmadurez biológica, lo que implica inseguridad para no solamente para el feto sino también para la madre, esto debido a que en Lima mediante una investigación se determinó que el riesgo de cesárea e infección puerperal tienen mayor probabilidad en jóvenes menores a 15 años, así como mayor peligro en adolescentes de etapa tardía de episiotomía³².

La mayoría de los problemas en un embarazo adolescente se relaciona con diversas complicaciones materno-fetales, esto debido a los diversos cambios a nivel endocrino, digestivo, urológico, hematológico, cardiovascular, respiratorio, muscular, esquelético y nervioso, que se dan para el desarrollo propicio de la gravidez, teniendo en cuenta que existe más probabilidad de desencadenar infecciones urinarias, dificultades de placentación, hipertensión, diabetes gestacional, anemia, entre otras²³.

Señalando que la gestación prematura conlleva mayor riesgo debido a la falta de atención prenatal, incrementando la posibilidad de presentar amenazas de partos pretérmino o preeclampsia, además de que suelen presentar carencias nutricionales debido a falencias alimentarias, afectando el desarrollo del embrión y complicaciones asociadas al retraso del crecimiento²⁸.

Según datos presentados en 2018 por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador se establece que las más trascendentales causas de mortalidad materna son: trastornos hipertensivos, hemorragias, sepsis que corresponden al 75% y el 25% hace referencia a otras causas, siendo importante mencionar que cualquiera de estas complicaciones durante todo el embarazo puede desencadenar muerte maternal o fetal³³.

Anemia

Se entiende por anemia a la condición en la cual existe la disminución de la concentración sanguínea de hemoglobina. La Organización Mundial de la Salud la define como un trastorno en el que los índices eritrocitarios como el número de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina, se encuentran bajo los niveles de referencia, siendo el criterio de diagnóstico la concentración de esta última bajo 11 g/dL³⁴.

Según datos de la OMS y OPS¹⁹ a nivel mundial, la anemia afecta aproximadamente a 500 millones de mujeres en edad reproductiva y a 269 millones de niños menores de 5 años. En 2019, cerca de 539 millones de las mujeres y el 37% de las gestantes padecían dicha condición, siendo las zonas más afectadas África y el sureste de Asia.

La tabla 1 detalla las concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la presencia o ausencia de anemia según la OMS.

Tabla 1. Concentración de hemoglobina en el diagnóstico de anemia

Población	Anemia			
	Sin anemia	Leve	Moderada	Grave
Niños (6- 59 meses)	> 11 g/dL	10-10,9 g/dL	7 – 9,9 g/dL	< 7 g/dL
Niños (5 a 11 años)	> 11,5 g/dL	11-11,4 g/dL	8 -10,9 g/dL	< 8 g/dL
Niños (12-14 años)	> 12 g/dL	11 – 11,9 g/dL	8 – 10,9 g/dL	< 8 g/dL
Mujeres no embarazadas	> 12 g/dL	11 – 11,9 g/dL	8- 10,9 g/dL	< 8 g/dL
Mujeres embarazadas	> 11 g/dL	10 – 10,9 g/dL	7 – 9,9 g/dL	< 7 g/dL
Varones	> 13 g/dL	10 – 12,9 g/dL	8 – 10,9 g/dL	< 8 g/dL

**Fuente:* OMS

En la clasificación de las anemias basados en la capacidad de la médula ósea para producir o no los elementos necesarios para satisfacer necesidades podemos distinguir:

- **Anemias regenerativas:** son de origen periférico y se caracterizan por poseer un aumento en la presencia de formas inmaduras en circulación (recuentos de reticulocitos elevados), son compatibles con anemias hemolíticas o en pacientes que se están recuperando de una hemorragia^{35,36,37}.
- **Anemias arregenerativas:** son producto de la disminución en la capacidad de la médula ósea para formar precursores eritrocitarios (los recuentos de reticulocitos disminuidos) y se relaciona a una alteración en la médula ya sea por aplasias o síndromes neoplásicos^{35,36,37}.

Además, se pueden identificar varios tipos en función a sus índices eritrocitarios (tamaño y concentración de hemoglobina), entre los más usuales se encuentran:

- **Anemias microcíticas e hipocrómicas:** se caracterizan por poseer un volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media disminuidos; son el tipo más usual y su etiología suele ser por déficit de hierro, ya sea por pérdidas hemorrágicas, insuficiente ingesta dietética o un aumento en los requerimientos del hierro como sucede en el embarazo y algunas neoplasias. Puede observarse este tipo de alteración en síndromes talasémicos y en las que existe un defecto en la utilización del mismo (aumento en las reservas de hierro)^{35,36}.
- **Anemias macrocíticas:** dentro del hemograma se caracterizan por mostrar un volumen corpuscular medio superior al valor referencial, la forma más usual de estas anemias es la megaloblástica, en la cual existe la presencia de células precursoras de gran tamaño en médula ósea, este tipo está ligado a deficiencias de vitamina B12 y ácido fólico; en ambos casos puede deberse a problemas de malabsorción, aumento en las demandas o incluso al consumo de ciertos fármacos^{35,36}.
- **Anemias normocíticas, normocrómicas:** en esta clase solo existe la disminución de la concentración de hemoglobina (índices eritrocitarios secundarios dentro de los valores normales) y son provocadas por enfermedades crónicas, hemorragias agudas o procesos hemolíticos propios del individuo^{35,36}.

La gravedad clínica de la anemia puede clasificarse de manera objetiva evaluando la concentración de hemoglobina (Tabla 1) en la sangre, pero siempre se considera importante la sintomatología y la causa subyacente de esta, de modo que en base a la severidad clínica pueden catalogar en leve cuando los niveles de hemoglobina están ligeramente por debajo del rango normal, pero generalmente no causan síntomas graves; moderada cuando el nivel de Hb disminuido genera indicios como fatiga, debilidad y palidez; grave cuando la Hb esta significativamente baja y pueden

ocasionar señales de alerta, como dificultad para respirar, mareos, dolor en el pecho y en casos extremos, insuficiencia cardíaca³⁴.

Anemia en el embarazo

La anemia en el embarazo se define como la condición en la cual una mujer en estado de gestación posee una cantidad de eritrocitos o la capacidad de estos para transportar oxígeno es deficiente para saciar las necesidades fisiológicas, es decir, es la disminución en la concentración de hemoglobina por debajo de los valores referenciales, en el caso de las gestantes es un valor inferior a 11 g/dL en el primer y tercer trimestre de gravidez, mientras que para considerar una anemia en el segundo trimestre el valor de la hemoglobina debe ser menor a 10,5 g/dL^{20,38,36}.

Es importante considerar que la anemia gestacional es el problema de salud con mayor prevalencia a nivel mundial, puesto que afecta a un porcentaje aproximado de 42%, en el caso de ferropénica (más frecuente en ese grupo) se estima que afecta al 20% de gestantes de países desarrollados y puede llegar a afectar hasta el 80% de estas en países en vías de desarrollo. En el caso del Ecuador se reporta que el 15 % de gestantes cursan un cuadro de anemia^{20,21}.

Fisiopatología de la anemia gestacional

En estado de gravidez, el sistema hematológico sufre múltiples cambios necesarios para satisfacer las necesidades de la unidad fetoplacentaria; la disminución en la concentración de hemoglobina no siempre se debe a deficiencias nutricionales de hierro, sino que es consecuencia de los procesos de hemodilución por expansión vascular que se dan con el fin de fomentar al flujo arterial de la unidad fetoplacentaria que a su vez favorece el crecimiento adecuado del feto^{39,40}.

En la gestación, los requerimientos de hierro aumentan (se requiere al menos 1 g adicional) debido al incremento de la volemia y del recuento total de eritrocitos; lo primero mediado por la elevación de la actividad de la renina plasmática y disminución de los niveles de péptido natriurético auriculares, de modo que el alza del volumen sanguíneo es inversamente proporcional a los niveles de hematocrito y hemoglobina

(anemia dilucional). La eritrocitosis se debe al acrecentamiento de los requerimientos de eritropoyetina, lo que ocasiona un proceso temporal de hiperplasia eritrocitaria de la médula ósea con el fin de que exista una alteración de transporte de oxígeno a la placenta^{39,40}.

Diagnóstico de anemia gestacional

Debido a que el cuadro clínico de la anemia es poco específico, el mismo se realiza por laboratorio, con el uso del hemograma, en el cual en el caso de la anemia ferropénica se evidencia valores de hemoglobina e índices eritrocitarios secundarios disminuidos (microcitosis e hipocromía), otras pruebas que se emplean para la confirmación se requiere la cuantificación de ferritina ($< 10 \text{ ug/L}$), mientras que resultados dentro del rango referencial requieren de análisis más específicos como la electroforesis de hemoglobina (un resultado normal se relaciona a infecciones crónicas o anemia sideroblástica)³⁶.

Otras anemias frecuentes son las nutricionales o megaloblásticas, estas a nivel de hemograma presentan hemoglobina disminuida y macrocitosis, la confirmación de estas se realiza con la cuantificación de la concentración de folato sérico (valores menores a 2 ug/L) o vitamina B12 (valores inferiores a 100 pg/mL); en el caso de que exista macrocitosis pero los valores de cobalamina y ácido fólico se encuentren normales se consideran no megaloblásticas y se relacionan a alcoholismo, enfermedad hepática o hipotiroidismo³⁶.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador considera para el diagnóstico de anemia los valores de hemoglobina, para lo cual se establece valores inferiores a 11 g/dL en el primer y último trimestre y valores menores a $10,5 \text{ g/dL}$ en el segundo; los resultados de los índices eritrocitarios secundarios sirven para clasificarlas, pero considerando que en la gravidez el mayor porcentaje corresponde a anemias ferropénicas que en la biometría hemática muestran microcitosis e hipocromía, mientras que en otras pruebas de laboratorio presenta concentraciones de hierro plasmático bajas ($<40 \text{ a } 150 \text{ } \mu\text{g/dL}$), capacidad de fijación de hierro elevada ($>250 \text{ a } 450 \text{ } \mu\text{g/dL}$), concentración de ferritina baja ($<10 \text{ a } 15 \text{ } \mu\text{g/L}$)(Anexo 1)¹⁴.

Pruebas de laboratorio utilizadas en el diagnóstico de anemia

La Guía de Práctica Clínica de diagnóstico de anemia en el embarazo determina que existen síntomas y signos clínicos, los cuales son inespecíficos hasta que se ha llegado a la anemia severa; entre ellos la fatiga es el indicio más frecuente, sin embargo, las embarazadas pueden además presentar sudoración, cefalea, palpitaciones, frialdad de piel, disnea e irritabilidad. Raramente se desarrolla pica; es así como, al existir poca especificidad de sintomatología, las pruebas de laboratorio aportan información importante para el diagnóstico por tamizaje en control prenatal¹⁴.

Índices Eritrocitarios

En el laboratorio, la evaluación de la serie eritrocítica consiste en la determinación de los índices eritrocitarios primarios y secundarios, en el caso de los primarios son aquellos que se valoran de manera directa a partir de la muestra de sangre, dentro de estos se encuentran: la concentración de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos, los cuales son de utilidad para diagnosticar normalidad, anemia o policitemia^{41,42}.

Por otro lado, los secundarios también denominados índices de Wintrobe (establecidos en el año de 1930 por Maxwell Wintrobe con el fin de obtener información adicional acerca de la serie roja) consisten en una relación matemática entre los primarios, de modo que sirven para indicar el tamaño y concentración de hemoglobina de los eritrocitos en estudio; estos son: el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC)^{41,42}.

Índices eritrocitarios primarios

Son encargados de evaluar tanto el recuento de glóbulos rojos, así como la concentración de hemoglobina, la obtención de estos valores tendrá una significativa variación de acuerdo a su ubicación geográfica, edad y sexo. La determinación del valor de los índices eritrocitarios primarios es dependiente de la cantidad y tamaño de los hematíes, mismos que pueden ser obtenidos directamente a través de la sangre total.

Recuento de glóbulos rojos

Los glóbulos rojos también conocidos como hematíes o eritrocitos constituyen aproximadamente el 45% del volumen sanguíneo (dependiendo de la edad), la morfología característica es forma oval, bicóncava, aplanada con una depresión en el centro esto debido a que no tiene núcleo, sus dimensiones son de 6 y 8 μm de diámetro, y a su vez tienen una vida media de 120 días⁴³.

La importancia de su determinación se basa en que los glóbulos rojos son los encargados del transporte de oxígeno y dióxido de carbono, por ende, el déficit o disminución del recuento de hematíes es indicativo de la existencia de anemia. Estos son calculados en concentraciones de células por unidad del volumen de sangre y se expresa en milímetros cúbicos (mm^3), la razón está ligada al comité internacional de estandarización en hematología y este es en base a la dimensión lineal de la cámara hemacitométrica o también conocida como cámara de Neubauer⁴⁴.

La forma manual de realizar el recuento de eritrocitos se realiza en un cuadrado milimétrico central que se encuentra dividido en 25 cuadrantes terciarios, mismos que tienen dimensiones de 0,1 x 0,1 mm. Estos a su vez se dividen en 16 cuadrados más pequeños que es en donde se realiza el conteo de los glóbulos rojos con ayuda de una laminilla gruesa que forma una superficie sobre la cámara para ejecutar el conteo⁴⁴.

Hematocrito

También conocido como volumen globular representa el porcentaje de masa eritrocitaria en relación con el volumen de la sangre, el resultado obtenido del hematocrito es un valor dependiente de la técnica de determinación, como factores fisiológicos, demográficos u otros que pueden generar hemodilución o hemoconcentración dependiendo del aumento o disminución del mismo³⁷.

De manera que el volumen de glóbulos rojos es parte fundamental por actuar como una guía del estado del paciente, esto debido a que es indicativo de hidratación específicamente hiperhidratación cuando el hematocrito se encuentra por encima del rango referencial, mientras que puede señalar una anemia cuando existe la disminución de este o a su vez una hemorragia producto de una pérdida de sangre grave, de tal

manera que un resultado aumentado indica detrimento de fluidos a raíz de quemaduras, diuréticos o trastornos vasculares y renales⁴⁵.

El hematocrito suele tener una baja en consecuencia en la elevación del volumen plasmático en la gravidez y no existe una disminución en el número total de glóbulos rojos durante el periodo de gestación. El hematocrito puede ser normal o alto en el shock con hemoconcentración, a pesar de la baja en la cantidad total de glóbulos rojos debido a la pérdida de sangre. Debido a este enunciado no puede usarse para diagnosticar anemia justo después de una hemorragia o recibir una transfusión.

La determinación se efectúa mediante dos métodos: el micrométodo en un capilar y el macrométodo en un tubo Wintrobe. Las dos técnicas se fundamentan en medir la compactación de los glóbulos rojos en una muestra de sangre anticoagulada mediante centrifugación. Por lo tanto, los factores de error incluyen plasma atrapado y el posible efecto de los leucocitos y plaquetas en la lectura. La automatización acelera los resultados con un mínimo margen de error, ya que este es un parámetro que se deriva de la relación entre el recuento de eritrocitos y el volumen corpuscular medio, la cual se calcula automáticamente por el instrumento. Sin embargo, en otros equipos se obtiene a partir de la suma de los volúmenes medios corpusculares de los eritrocitos contados en cada evento, en promedio 70000 células por duplicado por hemograma³⁷.

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína esférica con dos pares de cadenas de polipéptidos llamadas globinas, que contienen un grupo prostético (Hemo) compuesto de hierro y protoporfirina⁴⁶. Dicho así la globina consta de 2 pares de cadenas polipeptídicas (2 α y 2 β), dispuestas en una espiral helicoidal. Cada cadena peptídica tiene más de 140 aminoácidos consecutivos, formando una serie de secuencias. El átomo de hierro del grupo prostético ferroporfirínico se engarza a nivel de aminoácido histidina con cada cadena peptídica. Por ende, tiene 4 cadenas peptídicas, lo que implica 4 ferroprotoporfirinas⁴⁶.

Los análisis que se realizan en sangre para medir los niveles de Hb se expresan en g/dL, de manera que la hemoglobina se puede obtener mediante el método de la Cianometahemoglobina que se encarga de cuantificar el contenido de hierro en la

oxihemoglobina (Anexo 2). Por lo que este procedimiento resulta más conveniente por ser fácilmente accesible y eficiente, debido a que permite calcular la mayoría de las formas de hemoglobina⁴⁶. Además, que los valores referenciales varían de acuerdo con la edad, género, raza, altitud sobre el nivel del mar entre otras; a pesar de eso, se puede establecer rangos de referencia como los expuestos en la tabla 2:

Tabla 2. Valores referenciales de hemoglobina según grupo etario

Grupo etario	Concentración de Hb (g/dL)
Sangre medular	13,5 – 20,5
Primer día de vida	15,0 – 23,5
Niños (6 meses a 6 años)	11,0 – 14,5
Niños (6 a 14 años)	12,0 – 15,5
Adultos varones	13,0 – 17,0
Mujeres adultas no embarazadas	12,0 – 15,5
Embarazadas	11,0 – 14,0

**Fuente:* López et al.⁴⁷

Índices eritrocitarios secundarios

Otros valores como el volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y Concentración de hemoglobina corpuscular media son calculados a partir de los índices primarios (hemoglobina, hematocrito y recuento total de eritrocitos) y permiten determinar el tamaño de los eritrocitos y el contenido de hemoglobina de los mismos; estos parámetros denominados índices eritrocitarios secundarios son muy útiles para direccionar la etiología de las anemias, así como para clasificarlas y nombrarlas. (Anexo 3).

Volumen corpuscular medio

El volumen corpuscular medio (VCM) es la medida del tamaño de los eritrocitos, dicho en otras palabras, es un valor que mide el volumen promedio de los glóbulos rojos, siendo esto útil para guiar en la etiología de la anemia; este dato junto al de la hemoglobina se utiliza para clasificarlas en microcítica cuando el valor del VCM se encuentra por debajo del rango de referencia, normocítica cuando el valor del VCM está dentro de los valores de referencia y clasificándola como macrocítica cuando el resultado de este parámetro supera el intervalo normal^{48,49}. Se consideran como normales de 80 a 100 fL.

Las anemias normocíticas (VCM entre 80-100 fL) esta relaciona directamente a procesos hemolíticos ya sean estos intravasculares o extravasculares, así como a aplasia de la médula ósea, puesto que existe una destrucción de células mieloides precursoras de los glóbulos rojos^{49,50}. Por otro lado, los eritrocitos macrocíticos son compatibles con alteraciones por deficiencia de vitamina B12 y ácido fólico conocidas como las megaloblásticas; aquí también se relacionan al consumo de alcohol, Síndromes mielodisplásicos e hipertiroidismo^{49,51}.

En el caso de las anemias microcíticas (VCM < 80 fL) se relaciona a deficiencia en la formación de la Hb a nivel de las células precursoras de los eritrocitos; entre las más comunes se encuentran las ferropénicas, talasemias y por enfermedades crónicas⁵². Dentro del laboratorio clínico el cálculo manual del VCM se realiza en base al recuento de glóbulos rojos y el valor del hematocrito, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$VCM = \frac{\text{Hematocrito}}{\text{Recuento de GR}} \times 10$$

Sin embargo, en la actualidad, el VCM es obtenido de manera directa por parte de los equipos automatizados, los cuales utilizan diferentes métodos para medir el tamaño de los eritrocitos y por ende calcularlo, entre estos destacan la impedancia eléctrica (el

equipo aplica una corriente eléctrica a través de la muestra de sangre y mide la resistencia del hematíe al paso de la corriente) y citometría de flujo⁵³.

Hemoglobina corpuscular media

La hemoglobina corpuscular media (HCM) es un valor que estima la cantidad calculada de Hb que contiene cada eritrocito; suele ser independiente al VCM, pero guarda estrecha relación con la concentración de hemoglobina corpuscular media. Se considera que una anemia es hipocrómica cuando el valor del HCM está por debajo del rango referencial, normocrómica cuando se encuentra dentro de los valores de referencia y se denomina hiperocrómica cuando es mayor al intervalo^{54,55}. Los resultados normales del HCM son 29 a 31 pg (picogramos) por célula.

La hipocromía es típica de los déficits de hierro, porque el hierro es esencial para la formación de la Hb y de las talasemias, que son defectos congénitos en su producción. Por otro lado, la hiperocrómia se relaciona a la macrocitos, por ende, es usual en deficiencias vitamínicas (B12 y folato); es importante tomar en cuenta que esta es una condición poco usual^{54,55}.

El valor del HCM dentro del laboratorio se realiza conociendo la concentración de hemoglobina y el recuento de eritrocitos, datos a los que se les aplica la siguiente fórmula:

$$HCM = \frac{\text{Hemoglobina}}{\text{Recuento de GR}} \times 10$$

Concentración de hemoglobina corpuscular media

La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) representa de manera porcentual cual es la cantidad promedio de Hb por hematíe, dicho de mejor manera, es una expresión del volumen que ocupa la Hb dentro del eritrocito; tomando en cuenta que los valores normales del CHCM son 32-36%; se considera una anemia

hipocrómica cuando el resultado es menor al del rango de referencia, siendo usual en déficit de hierro o en talasemias, la hipocromía es la condición en la que las células rojas vistas al microscopio posee un color pálido y una palidez central marcada^{56,57}.

Por otro lado, la presencia de un CHCM elevado se denomina hipercromía, dicha condición puede estar relacionada a condiciones como hemólisis, aglutinación eritrocitaria; sin embargo, la falsa elevación del CHCM se liga a anomalías electrolíticas como la hiponatremia en la cual existe una reducción in vitro de glóbulos rojos; microscópicamente, la hipercromía los muestra más oscuros y fácilmente destruidos^{56,57}.

En el laboratorio clínico, para obtener el resultado de la concentración de hemoglobina corpuscular media es necesario conocer el valor de la hemoglobina y hematocrito, a los cuales se les aplica la siguiente fórmula:

$$CHCM = \frac{\text{Hemoglobina}}{\text{Hematocrito}} \times 100$$

Amplitud de la Distribución Eritrocitaria (RDW)

El ancho de distribución eritrocitaria (ADE), también conocida como índice de dispersión eritrocitaria (IDE), es un parametro que indica la variación que existe entre el tamaño de los eritrocitos y se conceptualiza como la desviación estándar de los volúmenes de los hematíes (RDW-SD) que corresponde al 20 % por encima de la línea base del histograma, además puede definirse como el coeficiente de variación de los volúmenes de glóbulos rojos (RDW-CV); en ambos casos el valor expresa la variación VCM de la muestra analizada; una elevación indica anisocitosis, misma que puede estar relacionada a eritropoyesis disfuncional o una vida eritrocitaria corta, en el caso de anemias nutricionales, este valor suele estar aumentado. Los rangos referenciales son de 39 a 46 fL y de 11,5 a 15% para el RDW-SD y RDW-CV respectivamente^{58,59}.

Extendido sanguíneo

Consiste en realizar una extensión como su nombre lo indica de la sangre total en una placa portaobjetos para posteriormente colorearla y observar las diferentes formas, tamaños y coloración de las células sanguíneas normales. La alteración de estos parámetros se observa en un aumento, disminución o variación:

- **Alteraciones de color:** Se clasifican como hipocrómicos, normocrómicos e hiperocrómicos (se basa en la intensidad del color que tiene relación con la presencia de hemoglobina en el eritrocito) si es baja, normal, o elevado refieren los nombres respectivamente³⁷.
- **Alteraciones de forma:** Dentro de esta existen algunos tipos a razón de que la morfología común del eritrocito es oval, bicóncava, aplanada, de manera que cuando la forma es alargada, esférica, en forma de hoz, en el centro presenta forma de boca de pez, células fragmentadas o en agrupaciones presentan modificaciones (Anexo 4)³⁷.
- **Alteraciones de tamaño:** Están delimitadas en relación con el tamaño normal de los glóbulos rojos y se clasifican como anisocitosis (diferentes tamaños), Microcitosis, Macrocitosis y Megalocitos, dependiendo de cuan variado sea el volumen en proporción a un hematíe normal³⁷.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

El presente proyecto tuvo un enfoque cuantitativo pues se analizaron los datos referentes a los índices eritrocitarios de las adolescentes gestantes que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba (HPGDR), que fueron procesados y tabulados mediante el uso de hojas de cálculo Excel con el fin de clasificar a las pacientes en aquellas que presentan o no un cuadro de anemia, y en el caso de presentarlo la tipología de esta. Adicionalmente se considera que el proyecto tendrá un enfoque cuantitativo, puesto que la medición de los datos se hará en base a elementos propios de la estadística, lo cual permitirá analizar la realidad objetiva.

Tipo de investigación

Según el nivel: Es un estudio del tipo descriptivo, debido a que se analizó y describió la utilidad de la determinación y análisis de los índices eritrocitarios en el diagnóstico de anemia en gestantes adolescentes que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Según el diseño: las estrategias empleadas para responder la problemática planteada fueron un estudio documental no experimental, se considera documental puesto que la investigación consistió en una revisión documental de historias clínicas que se encuentran archivadas en el área de estadística del HPGDR, adicionalmente, se considera no experimental, ya que al realizar todas las acciones no se vieron o afectadas las variables.

Según la secuencia temporal: se consideró una investigación de cohorte transversal puesto que todo el proyecto se llevó a cabo en un solo periodo de tiempo, el cual estuvo comprendido entre enero y diciembre del año 2021, teniendo como resultado un solo grupo de datos que fueron posteriormente analizados.

Según la cronología de los hechos: se consideró un estudio del tipo retrospectivo, puesto que el inicio de este proyecto es posterior a los hechos, en este caso los datos se recogieron de las historias clínicas de quienes fueron atendidas en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba en el año 2021.

Técnica de recolección de datos

Se efectuó la recopilación de la información en base a los resultados que constan en las historias clínicas que reposan en el área de estadística del HPGDR. Para la recolección se emplearon fichas de observación (Anexo 5) en la cual se recopilaban los datos necesarios para la elaboración del presente proyecto.

Método de análisis y procesamiento de datos

Una vez obtenida toda la información necesaria, se creó una base de datos en Excel; se ejecutó la tabulación de los datos en base a índices eritrocitarios alterados, presencia de anemia y cantidad de afectados trimestralmente durante el periodo de estudio; se utilizó el software estadístico SPSS para el análisis de la información.

Población de estudio y tamaño de muestra

Población

En la presente investigación la población que se tomó en cuenta son 153 adolescentes embarazadas que fueron atendidas en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba durante el año 2021.

Muestra

Se seleccionó de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión una muestra no probabilística por conveniencia de 118 pacientes, cuyas historias clínicas fueron revisadas para la recopilación de la información referente al perfil eritrocitario.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Se consideró a pacientes que pertenecen al grupo de adolescentes embarazadas que han recibido atención en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba
- Se tomó en cuenta a pacientes cuya historia clínica cuenta con datos de exámenes de laboratorio durante su embarazo en año 2021.
- Se incluyó en la muestra pacientes que estén en el límite de edad (13 a 19 años).

Criterios de exclusión:

- Pacientes que presentaron enfermedades crónicas, infecciosas y otras patologías de base diferentes de anemia.
- Se excluyó a pacientes cuya historia clínica sugiera que su ingreso se debe a hemorragia, shock hipovolémico u otros motivos que involucren directamente una alteración en los resultados del hemograma.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el análisis de la base de datos de egresos hospitalarios del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, se identificó la población de adolescentes embarazadas atendidas en el período comprendido entre el mes de Enero a Diciembre de 2021, que corresponde a un número de 153 pacientes; posterior a la revisión de la información de las historias clínicas que se incluyen en la población, se determina que un total de 118 gestantes cumplieron los criterios de inclusión, lo cual constituye la muestra analizada; la información de cada una incluida en el muestreo fue recopilada, para generar los resultados según se detalla a continuación.

Tabla 3. Valores promedio del perfil eritrocitario y por período de gestación de las adolescentes embarazadas atendidas en el HPGDR

	Promedio total (\bar{x})	Mediana	Desviación estándar	Valores promedio por trimestre de gestación		
				Primero	Segundo	Tercero
Eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$)	4,31	4,26	0,52	4,25	4,19	4,34
Hemoglobina (g/dL)	12,78	12,6	5,52	12,72	12,04	12,80
Hematocrito (%)	38,62	38,25	2,10	38,77	36,37	38,85
VCM (fL)	89,31	89,5	7,52	90,77	88,38	88,47
HCM (pg)	30,22	30,40	2,62	30,63	29,63	30,04
CHCM (g/L)	33,53	33,90	1,57	33,88	33,38	33,33

*VCM: volumen corpuscular medio

*HCM: hemoglobina corpuscular media

*CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media

De los datos obtenidos se consideró los valores de hemoglobina y hematocrito como principales marcadores para su diagnóstico, según lo que establece la Guía de Práctica Clínica de diagnóstico de anemia en el embarazo del MSP; es así que se observa que

los valores de estos parámetros son de 12,78 g/dL y 38,62% respectivamente, tomando en cuenta que, tanto glóbulos rojos como VCM, HCM, CHCM, juegan un papel importante en el análisis de este estudio por la información correlacional que aportan al desarrollo de la investigación debido a que miden el tamaño de los eritrocitos y la cantidad de hemoglobina, necesarios dado que permiten identificar el tipo.

Además, dado que la mediana es ligeramente menor que la media, esto sugiere que la distribución de los datos podría estar sesgada hacia la izquierda, es decir, que hay algunos valores más bajos que arrastran la mediana hacia abajo en comparación con la media. Sin embargo, la diferencia entre la media y la mediana es pequeña, lo que indica que la distribución podría ser relativamente simétrica.

Según los datos de la Tabla 3, las medias de los valores de hematocrito y hemoglobina reflejan una variación en los diferentes períodos de gestación, es así como se identifica una disminución de los valores promedio en el segundo trimestre; considerando además que los índices eritrocitarios se encuentran relacionados, lo que significa que existe una concordancia al presentarse el mismo comportamiento en todos los valores de estudio puesto que el VCM, HCM, CHCM son parámetros dependientes de los índices eritrocitarios primarios.

En el estudio presentado por Sun et al.⁶⁰ indica que debido a las necesidades fisiológicas durante el embarazo por trimestres por los requerimientos nutricionales tanto de la madre como el feto, tienden a disminuir los niveles de hemoglobina en 1,0 g/dL valores que son correlacionales parcialmente con los datos obtenidos en este estudio, a razón de que, en la misma investigación se señala que en el segundo trimestre los niveles de Hb se reducen 0,5 g/dL resultado que concuerda con este análisis, pero al ser cambios fisiológicos por el periodo de gestación este parámetro en el tercer trimestre señala el autor también debería ser inferior al normal.

Según los resultados de un estudio realizado por Essome et al.⁶¹, debido a la existencia de un mayor requerimiento nutricional existe una disminución de los valores de hematocrito (Hto) en el tercer trimestre, dado que dependiendo del avance de la edad gestacional se necesita un aumento de hierro para satisfacer la demanda del feto y la

masa de hemoglobina materna. Enunciado que no se puede correlacionar con los datos obtenidos en esta investigación puesto que los niveles Hto en el tercer trimestre tienden a elevarse según la media de la muestra.

De igual manera el VCM tiende a elevarse durante la semana 30 y 35 de gestación debido a la presencia de glóbulos rojos jóvenes, sin embargo, el resultado de VCM presenta una variación mínima durante el embarazo. Demostrando del mismo modo en este estudio que los valores de los índices hematimétricos secundarios no demuestran un cambio significativo en dichos parámetros, puesto que, aunque sea mínimo si se observa una ligera alteración

Tabla 4. Comportamiento de los índices eritrocitarios durante el embarazo en adolescentes gestantes

PARÁMETROS ERITROCITARIOS	CLASIFICACIÓN							
	Bajo		Normal		Alto		Total	
	n	%	n	%	N	%	n	%
Eritrocitos VR: 4,27-5,45 10 ⁶ /uL	59	50	56	47,45	3	2,55	118	100
Hemoglobina VR: 12,7-15,2 g/dL	61	51,7	49	41,53	8	6,77	118	100
Hematocrito VR: 37,9-47%	57	48,31	56	47,46	5	4,24	118	100
VCM VR: 80-95 fL	10	8,47	94	79,66	14	11,86	118	100
HCM VR: 27,4-32,6 pg	19	16,1	86	72,88	13	11,02	118	100
CHCM VR: 32,5-35,7 g/dL	19	16,1	96	81,36	3	2,54	118	100

*VCM= *volumen corpuscular medio*

*HCM= *hemoglobina corpuscular media*

*CHCM= *concentración de Hemoglobina corpuscular media*

*VR= *valor referencial*

*n= *frecuencia*

En la tabla 4 es posible describir que mediante el análisis del comportamiento de los parámetros correspondientes al eritograma, en el caso de los índices eritrocitarios primarios considerando los valores de referencia propios de la casa de salud, más del

50% de los resultados presentaron una cuantía disminuida, es decir, que el porcentaje de adolescentes con concentraciones de hemoglobina, eritrocitos y hematocrito bajas fueron de 50%, 51,7% y 48,3% respectivamente, mientras que en el caso de los índices eritrocitarios secundarios más del 72% de los datos se encontraron dentro de los rangos normales.

Esta información es compatible con la publicada por Salazar et al.⁷ en el año 2021, en el que el 68% de gestantes adolescentes presentaban concentraciones de hemoglobina por debajo del valor referencial, mientras que en el caso del VCM los datos distan puesto el 54% evidencian valores bajos del valor de referencia. Los datos obtenidos también guardan concordancia con los presentado por Loqui Sanchez⁶² en el año 2017, en el cual de 495 participantes el 94% poseían valores de VCM dentro de lo considerado normal, lo mismo sucedió con el valor de CHCM. En los datos presentados por Moreno Salvador en el año 2018, en una muestra de 1176 gestantes, el 88% de resultados presentan microcitosis (VCM<80 fL) y el 89,3% hipocromía (HCM<27 pg).

Tabla 5. Estimación de la presencia de anemia en base a la concentración de hemoglobina y clasificación de esta en base a la severidad clínica e índices eritrocitarios

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Hb > 11 g/dL	92	77,97
Hb < 11 g/dL	26	22,03
TOTAL	118	100
Clasificación según la severidad clínica		
Anemia leve		
Hb 10 – 10,9 g/dL	20	76,92
Anemia moderada		
Hb 7 – 9,9 g/dL	6	23,08
TOTAL	26	100
Tipos en base a los índices eritrocitarios secundarios		
Microcítica hipocrómica	6	23,08

VCM<80 fL; HCM<29 pg		
Normocítica hipocrómica	7	26,92
VCM: 80-100 fL; HCM <29 pg		
Normocítica normocrómica	13	50
VCM: 80-100 fL; HCM: 29-31 pg		
TOTAL	26	100

*Hb= hemoglobina

*VCM= volumen corpuscular medio

*HCM=hemoglobina corpuscular media

En la tabla 5 es posible observar que el 77,97% de las embarazadas tienen la hemoglobina dentro del valor de referencia, mientras que solo 22,03%, es decir, 26 mujeres presentan una alteración, teniendo mayor prevalencia la anemia leve (concentración de hemoglobina entre 10 y 10,9 g/dL) con un 76,92%; adicionalmente, el 23,08% de las pacientes exhiben una microcítica hipocrómica, es decir, que tanto su VCM y HCM se encuentran por debajo de los valores de referencia; el 26,92% muestran normocítica hipocrómica, lo que indica que presentan valores de VCM dentro del rango normal (por ende tamaño normal) mientras que el HCM se encuentra disminuido y por último el 50% muestran tanto valores de VCM como de HCM dentro de los valores de referencia (anemia normocítica normocrómica).

Estos resultados tienen relación con los presentados por Navarro Pariona⁶³ en el año 2023 en su tesis titulada “Prevalencia y factores de riesgo de anemia en gestantes adolescentes atendidas en el Centro de Salud Jaime Zubieta de 2019 a 2022” en la cual únicamente el 17,1% de su población de estudio la presenta y así mismo, de ese porcentaje el 69% presenta una leve, el 31% moderada y ninguna presenta una severa.

Del mismo modo, Gaspar et al.⁶⁴ en su artículo publicado en el año 2022 titulado “Anemia en madres adolescentes y su relación con el control prenatal”, solo el 27,6% (1490 pacientes) del total la presentaron durante la gestación, de ese total el 73% presentaron una leve; resultados similares en otro país de la región (Brasil) son los publicados Pinho-Pompeu et al.⁶⁵ en su artículo del 2017 titulado “Anemia en adolescentes embarazadas: impacto del tratamiento en los resultados perinatales” en el cual de las 189 adolescentes gestantes el 65,6% poseían una leve y 33,86% moderada;

estos resultados distan de los de presentados por Velasco Jaimes⁶⁶ en su tesis titulada “Factores determinantes de la anemia ferropénica en las mujeres embarazadas atendidas en el Hospital Samuel Dario Maldonado de San Antonio del Tachira” en la cual el 85% tuvieron una alteración, teniendo mayor prevalencia la moderada con un total de 77,14%.

Los resultados respecto a la morfología son similares a los presentados por Akowuah et al.⁶⁷ en el año 2022 en su artículo titulado “Predictores de la prevalencia de la anemia entre mujeres embarazadas de Ghana: un estudio transversal”, en el cual el principal tipo presentado por las mujeres gestantes fueron la normocítica normocrómica con un 56%, seguida de las microcíticas hipocrómicas con un 36% y macrocíticas normocrómicas con 8%.

Así mismo, los resultados son compatibles con los presentados por Ramírez y López⁶⁸ en su artículo “Prevalencia de anemia en embarazadas atendidas en un hospital de segundo nivel en Tabasco” en donde, la normocítica normocrómica presenta mayor prevalencia (83%), seguida por la macrocítica normocrómica y por último la microcítica hipocrómica (5%). Sin embargo, lo presentado difiere de lo publicado por Patil⁶⁹ en el 2020, ya, que en ese estudio la microcítica hipocrómica es la que mayor porcentaje presenta (74,44%), seguida por la normocítica normocrómica con el 20%, mientras que el porcentaje restante corresponde a microcítica normocrómica y normocítica hipocrómica.

La presencia de anemia normocítica normocrómica es compatible con hemodilución muy características en gestantes, en las cuales existen cambios fisiológicos como el aumento del volumen plasmático y masa eritrocitaria, sufriendo el primero un mayor incremento, lo que da lugar a una disminución de hemoglobina, dicho elevación es progresiva durante toda la gestación en base al mayor requerimiento del útero y el feto en desarrollo²¹.

Según argumenta James⁷⁰ la presencia de una variación leve en la gravidez se considera usual, incluso la nombra como “anemia dilucional”, esto debido a que la reducción en la concentración de hemoglobina se da por un aumento en el volumen plasmático de hasta un 60% esto con el fin de disminuir la viscosidad en la sangre de la gestante lo que contribuye a una mejor perfusión útero placentaria, mientras que el

recuento de eritrocitos aumenta hasta un 50%, por lo que los requerimientos nutricionales (hierro, folato y vitamina B12) también aumentan.

Considerando lo anterior, la disminución de hemoglobina es mayor entre las semanas 20 y 24 de gestación puesto que en este periodo existe una mayor absorción de hierro a nivel del duodeno, por lo que es usual que dé lugar a las de tipo microcíticas hipocrómicas, las cuales, son compatibles con las anemias ferropénicas que de manera general están relacionadas a trastornos nutricionales frecuentes, que en el embarazo se traducen en un desequilibrio entre la ingesta, absorción, utilización y pérdida de hierro que dan lugar a la disminución en la síntesis de la hemoglobina²¹.

Tabla 6. Frecuencia de anemia en relación con la edad gestacional en la que tuvo aparición

EDAD GESTACIONAL	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Primer trimestre (Hb < 11 g/dL)	5	19,23
Segundo trimestre (Hb < 10,5 g/dL)	5	19,23
Tercer trimestre (Hb < 11g/dL)	16	61,54
TOTAL	26	100

En la tabla 6, tras relacionar la presencia de dicha alteración y el periodo de gestación de las adolescentes gestantes diagnosticadas que formaron parte de la muestra de estudio; el 19,23 % mostró un cuadro de anemia durante el primer y segundo periodo del embarazo, mientras que el 61,54%, es decir, las 16 gestantes restantes la exhibió en el último trimestre.

Los datos obtenidos en el presente trabajo son compatibles con los resultados de Porras y Caicedo¹³ en su estudio piloto sobre anemia ferropénica en adolescentes de estratos bajos que acuden al servicio de ginecología de la Unidad Intermedia Materno Infantil Santa Teresita publicado en el año 2021, en el que se evidenció una mayor frecuencia fue el tercer trimestre teniendo un 50%, así mismo Tapia y Moromenacho⁷¹ presenta

un 66% de participantes en el mismo periodo, esto explicado a la presencia de un aumento en la concentración de sodio en el último que da lugar a una retención de líquidos y por ende un incremento en la expansión del volumen plasmático.

Gonzales y Olavegoya³⁹ en el año de 2019 aseveran que la anemia en embarazadas se debe a que en la gestación existe un mayor requerimiento de hierro por la necesidad de este para la placenta y feto (la absorción a nivel del duodeno es de tres veces mayor a la de una no gestante), adicionalmente de esto también existe una hemodilución sanguínea por expansión vascular, dicha hemodilución provoca el descenso de concentración de hemoglobina, sobre todo a partir del segundo trimestre, y luego se va normalizando al final del tercer trimestre.

Lo mencionado anteriormente se complementa con lo dicho por Martínez et al.⁴⁰ puesto que asevera que la anemia aparece como respuesta al mayor requerimiento de nutrientes proporcional al crecimiento del feto, adicionalmente en el último trimestre, la presencia de esta se relaciona a que el organismo de la mujer no tiene tiempo para reestablecer la normalidad metabólica y hematológica previo al parto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Tras analizar los resultados obtenidos del presente trabajo se pudo concluir que:

- La información recolectada en el área de estadística del Hospital Provincial General Docente de Riobamba correspondió a un total de 118 adolescentes gestantes, donde se incluyó todos los resultados referentes a los índices eritrocitarios primarios y secundarios, en los que se pudo observar que el promedio de hematocrito fueron 38,77% en el primer trimestre; 36,37% en el segundo trimestre y 38,85% en el tercer trimestre. Los valores medios de hemoglobina corresponden a 12,73 g/dl; 12,04 g/dl, y 12,80 g/dl en el primero, segundo y tercer trimestre, respectivamente, en el caso de todos los parámetros antes mencionados existió una disminución en el segundo trimestre de embarazo debido al aumento en las necesidades del feto.
- Analizando el comportamiento de los datos del perfil eritrocitario es posible concluir que en la muestra estudiada de adolescentes embarazadas, únicamente 26 presentaban un cuadro de anemia, considerando como criterio diagnóstico la disminución en la cantidad de hemoglobina, tomando en cuenta que, los resultados tuvieron una mínima diferencia frente al valor de referencia de la concentración de hemoglobina en el embarazo, razón por la cual la mayor parte de pacientes presentaron anemia leve, si se clasifica en base a la severidad clínica, mientras que según los índices eritrocitarios secundarios el 50% de afectadas mostraron una anemia normocítica normocrómica.
- Además, se determinó que, en el primero y segundo trimestres del embarazo, la incidencia de anemia en adolescentes es de alrededor del 19%; mientras que, se observa un marcado incremento en el tercer trimestre, alcanzando un 61%. En base a estos resultados obtenidos, se concluye que existe una relación entre el periodo de gestación y la frecuencia de anemia en adolescentes embarazadas, en este caso la mayor prevalencia se da en el último trimestre de embarazo lo cual se podría asociar a que en este último período existe una mayor demanda

de hierro debido al incremento en el crecimiento del feto, por ende, se requiere un mayor aporte nutricional

Recomendaciones

- Se recomienda que, tras sospecha de anemia en una paciente analizando su perfil eritrocitario, se hagan pruebas bioquímicas como hierro sérico, ferritina y transferrina para determinar la etiología de esta y la determinación de la concentración de hemoglobina ajustada por la altitud geográfica, de modo que el personal médico instaure el tratamiento oportuno de manea que la alteración se controle lo antes posible y evite que persista durante la gestación.
- Es necesario implementar intervenciones tempranas y efectivas para prevenir y tratar la anemia en esta población adolescente durante la gravidez, principalmente en el tercer trimestre para reducir sus impactos adversos en la salud materna postparto y en el desarrollo fetal.
- Dada la importancia del control prenatal es preciso que cada embarazada se realice al menos tres revisiones médicas con sus respectivos análisis de laboratorio con el fin de evaluar y prevenir patologías que afecten a dicha población.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Nacional de la Salud infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver. Información sobre el embarazo. [Internet]. 2020. Acceso 17 de Mayo de 2023. Disponible en: <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/pregnancy/informacion#:~:text=Embarazo%20es%20el%20t%C3%A9rmino%20utilizado,per%C3%ADodo%20mens-trual%20hasta%20el%20parto>.
2. Carrillo P, García A, Soto M, Rodríguez G. Cambios fisiológicos durante el embarazo normal. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. [Internet]. 2021; 64(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2021/un211g.pdf>
3. Organización Mundial de la Salud. Embarazo en la adolescencia. [Internet]. 2022. Acceso 17 de Mayo de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>.
4. UNICEF. Early childbearing. [Online].; 2022 [cited 2023 Julio 04. Available from: <https://data.unicef.org/topic/child-health/adolescent-health/>.
5. Organización Mundial de la Salud. Anemia. [Internet]. Acceso 17 de Mayo de 2023. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1.
6. OMS. Las nuevas orientaciones de la OMS ayudan a detectar la carencia de hierro y a proteger el desarrollo cerebral. [Internet]. 2020. Acceso 17 de Mayo de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/20-04-2020-who-guidance-helps-detect-iron-deficiency-and-protect-brain-development>.
7. Salazar L, Castro A, Martínez S, Atencia M. Perfil eritrocitario en embarazadas adolescentes de una provincia del Ecuador. Revista Venezolana de investigación estudiantil. [Internet]. 2021 Julio; 11(1). Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/redieluz/article/view/36921/39944>
8. Obeagu E, Agreen F. Anaemia among pregnant women: A review of African pregnant teenagers. J Pub Health Nutri. [Internet]. 2023; 6(1): p. 138. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10870159/pdf/PAMJ-47-2.pdf>
9. Junco E. Factores de riesgo y su influencia con la presencia de anemia ferropénica en las adolescentes gestantes en el centro de salud la Mana. Tesis de Grado. Los Rios: Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias de la Salud; [Internet]. 2018. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3821/P-UTB-FCS-ENF-000005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Kanu F, Hamner H, Scanlon K, Sharma A. Anemia Among Pregnant Women Participating in the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children — United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* [Internet]. 2022; 71: p. 813–819. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/pdfs/mm7125a1-H.pdf>
11. Ayala Peralta F, Ayala Moreno D. Implicancias clínicas de la anemia durante la gestación. *Rev Peru Ginecol Obstet.* [Internet]. 2019; 65(4). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v65n4/a12v65n4.pdf>
12. Organización Panamericana de la Salud. El Embarazo en la Adolescencia en América Latina y el Caribe. [Internet].; 2020 [cited 2023 Mayo 17. Available from: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53134/OPSFPLHL200019_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
13. Caicedo Hernández K, M PU. Estudio Piloto de Frecuencia de Anemia Ferropénica en Adolescentes en Embarazo de Estratos Bajos que Acuden al Servicio de Ginecología de la Unidad Intermedia Materno Infantil Santa Teresita (UIMIST). Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad de Santander, Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud; 2022. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/1f2f3db9-9389-49b4-85df-97773285794a/content>
14. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Guía de Práctica Clínica 2014. Diagnóstico y tratamiento de la anemia en el embarazo. [Internet]. 2018. Acceso 18 de Mayo de 2023. Disponible en: <http://hgona.gob.ec/index.php/gpc-anemia-en-el-embarazo/>.
15. Ruiz Polit P, Betancourt Ortiz S. Sobre la anemia en las edades infantiles en el Ecuador: Vausas e intervenciones correctivas y preventivas. *Rev Cubana Aliment Nutr.* [Internet]. 2020; 30(1): p. 218-235. Disponible en: https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/968/pdf_217
16. Sosa-Moreno A, Reinoso-González S, MA M. Anemia in women of reproductive age in Ecuador: Data from a national survey. *PLoS One.* 2020 Sep; 15(9).
17. Barreno Ortega M. Prevalencia de anemia en mujeres gestantes adultas según edad gestacional área de salud #1 Riobamba-Chambo 2021. [Internet]. 2012. Acceso 28 de Mayo de 2023. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7388/1/34T00284.pdf>.
18. Orozco L, Espitia De La Hoz F. Anemia en el embarazo, un problema de salud que puede prevenirse. *Revista Médica de Ginecología y Obstetricia.* [Internet]. 2013; 26(3). Disponible en:

19. Organización Mundial de la Salud. Anemia. [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>.
20. Garro Urbina V, Thuel Gutierrez M. Anemia por deficiencia de hierro en el embarazo, una visión general del tratamiento. *Revista Médica Sinergia*. [Internet]. 2020; 5(3). Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/397>
21. Murillo A, Baque G, Chancay C. Prevalencia de anemia en el embarazo tipos y consecuencias. *Revista Científica de Dominio de las Ciencias*. [Internet]. 2021; 7(3). Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2010>
22. Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. [Internet]. 2008. Acceso 28 de Mayo de 2023. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf.
23. Serdán D, Vásquez K. Cambios fisiológicos y anatómicos en el cuerpo de la mujer durante el embarazo. Universidad de Ciencia y Tecnología. [Internet]. 2023; 27(119). Disponible en: <https://doi.org/10.47460/uct.v27i119.704>.
24. Fuentealba R, Bravo L. Cambios cardiovasculares y hemodinámicos en la paciente con preeclampsia. *Sociedad de Anestesiología de Chile*. [Internet]. 2023; 7(52). Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv52n7-05/>
25. Pérez K, Vargas P, Villegas Y, Vásquez L. Trastornos hipertensivos del embarazo: relación del índice proteína/creatinina en orina esporádica y proteinuria en 24 horas. *Revista Obstetrica Ginecologica venezolana*. [Internet]. 2021; 82(3). Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv52n7-05/>
26. Mauri M, Calmarza P, Ibarretxe D. Dislipemias y embarazo, una puesta al día. *Clínica e investigación de arteriosclerosis*. [Internet]. 2021; 33(1). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-dislipemias-embarazo-una-puesta-al-S0214916820301066>
27. Aguilar M, Quirantes M, Rivero T, Rojas A, Perez M, Sanchez A. Variación del perfil lipídico durante el embarazo y su relación con las enfermedades metabólicas. *Journal of negative and no positive results*. [Internet]. 2021; 6(8). Disponible en: <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/4008>
28. Triniño C, Acosta F, Veintimillas J. Embarazo precoz: riesgos, consecuencias y prevención. *Revista científica dominio de las ciencias*. [Internet]. 2019; 5(2). Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1107>
29. Mirama L, Calle D, Villafuerte P, Ganchozo D. El embarazo y sus complicaciones en la madre adolescente. *Revista Científica Mundo de la*

- investigación y el conocimiento. [Internet]. 2020; 4(3). Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/download/861/1561?inline=1>
30. Uriguen A, González J, Espinoza Jea. Embarazo en la adolescencia: ¿La nueva “epidemia” de los países en desarrollo? Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. [Internet]. 2019; 38(3). Disponible en: https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_3_2019/20_embarazo_aadolescencia.pdf
 31. Cuji E, Mejías M. Factores de riesgo en el embarazo adolescente. Revista científica Mundo de la investigación y el conocimiento. [Internet]. 2023; 7(2). Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2043>
 32. Martínez E, Montero G, Zambrano R. El embarazo adolescente como un problema de salud pública en Latinoamérica. Revista Espacios. [Internet]. 2020; 41(47). Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n47/a20v41n47p01.pdf>
 33. Salud OMS. Mortalidad Materna. [Internet]. 2023. Acceso 03 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>.
 34. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. [Internet]. 2011. Acceso 17 de Mayo de 2023. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAIQw7AJahcKEwiYytOz3Jb_AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fapps.who.int%2Firis%2Frest%2Fbitstreams%2F1161334%2Fretrieve&psig=AOvVaw16fbwUxA3wES2aEPHR_1Kn&ust=1685318931966056.
 35. Alfonso A, Rodríguez Otero P. Hematología clínica. En Prieto Valtueña J, Yuste Ara J. Balcells. La Clínica y el Laboratorio. Barcelona: ELSEVIER; 2019. p. 3-34.
 36. Henao Zuluaga M, Vélez Cuervo S. Enfoque y tratamiento de la anemia en el embarazo. Curso de Actualización en Ginecología y Obstetricia [Internet]. 2022. Acceso 05 de Febrero de 2024. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/ginecologia_y_obstetricia/article/view/347221.
 37. Huerta J, Cela E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. En Pavo M, editor. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018. p. 20.
 38. Fondén Díaz Z, Hidalgo Caborneel Y. La anemia en el embarazo. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. [Internet]. 2020.. Disponible en:

<https://promociondeeventos.sld.cu/profesoranduxinmemorian/files/2020/12/La-anemia-en-el-embarazo.pdf>.

39. Gonzales G, Olavegoya P. Fisiopatología de la anemia durante el embarazo: ¿anemia o hemodilución? Rev. peru. ginecol. obstet. [Internet]. 2019; 65(4). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322019000400013
40. Martínez Sánchez L, Jaramillo Jaramillo L, Villegas Álzate J, Álvarez Hernández L. La anemia fisiológica frente a la patológica en el embarazo. Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología. [Internet]. 2018; 44(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2018000200017
41. Jaime Perez J, Gomez Almaguer D. Hematología: La sangre y sus enfermedades. 4th ed.: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.; 2015.
42. Vives Corrons J, Bascompte A. Manual de técnicas de laboratorio en hematología. 4th ed. Barcelona: Elsevier España, S.L.; 2015.
43. Palacios J. Infermera virtual. [Internet]. Acceso 02 de 01 de 2024. Disponible en: <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/102/Sangre.pdf?1358605574>.
44. Rivadeneyra E, Galán R. Universidad Veracruzana. [Internet]. 2020. Acceso 03 de 02 de 2024. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>.
45. Sociedad Argentina de Hematología. Guías de diagnóstico y tratamiento. [Internet]. 2019. Acceso 06 de 02 de 2024. Disponible en: https://www.sah.org.ar/docs/2019/Guia_2019-completa.pdf.
46. Barrial S. Hemoglobinopatías estructurales: tipos, causas y tratamiento. [Internet]. 2020. Acceso 06 de 02 de 2024. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/132319/BARRIAL%20FLORES%20SHEILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
47. López D, Arteaga Erazo F, González Hilamo I. Consideraciones generales para estudiar el síndrome anémico: revisión descriptiva. Arch Med (Manizales). [Internet]. 2021; 21(1): p. 165-181. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273865670015>
48. Lee J, Choi H, Park J, et al. Age-related changes in mean corpuscular volumes in patients without anaemia: An analysis of large-volume data from a single institute. J Cell Mol Med. [Internet]. 2022; 26(12): p. 3548-3556. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35599236/>

49. Maner B, Moosavi L. Mean Corpuscular Volume. [Updated 2022 Jul 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. [Internet]. 2024. Acceso 25 de Enero de 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545275/>.
50. Lichtman M, Kaushansky K, Prchal J, Levi M. Williams. Manual de Hematología. 10th ed.: McGraw-Hill Education; 2023.
51. Gede Andhika I. Etiology and Pathogenesis of Macrocytic Anemia. *Jurnal Biologi Tropis*. [Internet]. 2023; 23(4): p. 238–243. Disponible en: <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/view/5560>
52. Umar P. Microcytic Anemia: A Brief Overview. *Annals of SBV*. [Internet]. 2020; 9(2): p. 42-47. Disponible en: <https://aos.sbvjournals.com/doi/AOS/pdf/10.5005/jp-journals-10085-8126>
53. Kratz A, Lee S, Zini G, Riedl J, Hur M, Machin S. Digital morphology analyzers in hematology: ICSH review and recommendations. *Int J Lab Hematol*. [Internet]. 2019; 41(4): p. 437-447. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31046197/>
54. Larsson A, Carlsson L, Karlsson B, Lipcsey M. Rapid testing of red blood cell parameters in primary care patients using HemoScreen™ point of care instrument. *BMC Family Practice*. [Internet]. 2019; 20(77). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12875-019-0971-2>
55. Abdelazeem Abdelghani M, Alnour Aldekem A, Ibrahim Abdalla E. Determination of hemoglobin level, mean cell volume and red cell distribution width among patients with renal failure in Khartoum state. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. [Internet]. 2022; 20(01): p. 284–291. Disponible en: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.20.1.0216>
56. Bashir A. Spurious Augmentation of Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration: Facts and Denotations. *Clinical Research in Hematology*. [Internet]. 2020; 3(2): p. 1-3. <https://asclepiusopen.com/clinical-research-in-hematology/volume-3-issue-2/2.pdf>
57. Nurjanah S, Sudarsono T, Sulistiyowati R. Perbandingan Nilai Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) Pada Perokok Konvensional dan Perokok Elektrik di Kecamatan Kembaran. *Journal of Medical Laboratory Research*. [Internet]. 2023; 2(1): p. 35-39. Disponible en: <https://doi.org/10.36743/jomlr.v2i1.611>
58. Xanthopoulos A, Giamouzis G, Dimos A, Skoularigki E, Starling R. Red Blood Cell Distribution Width in Heart Failure: Pathophysiology, Prognostic Role, Controversies and Dilemmas. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(7).

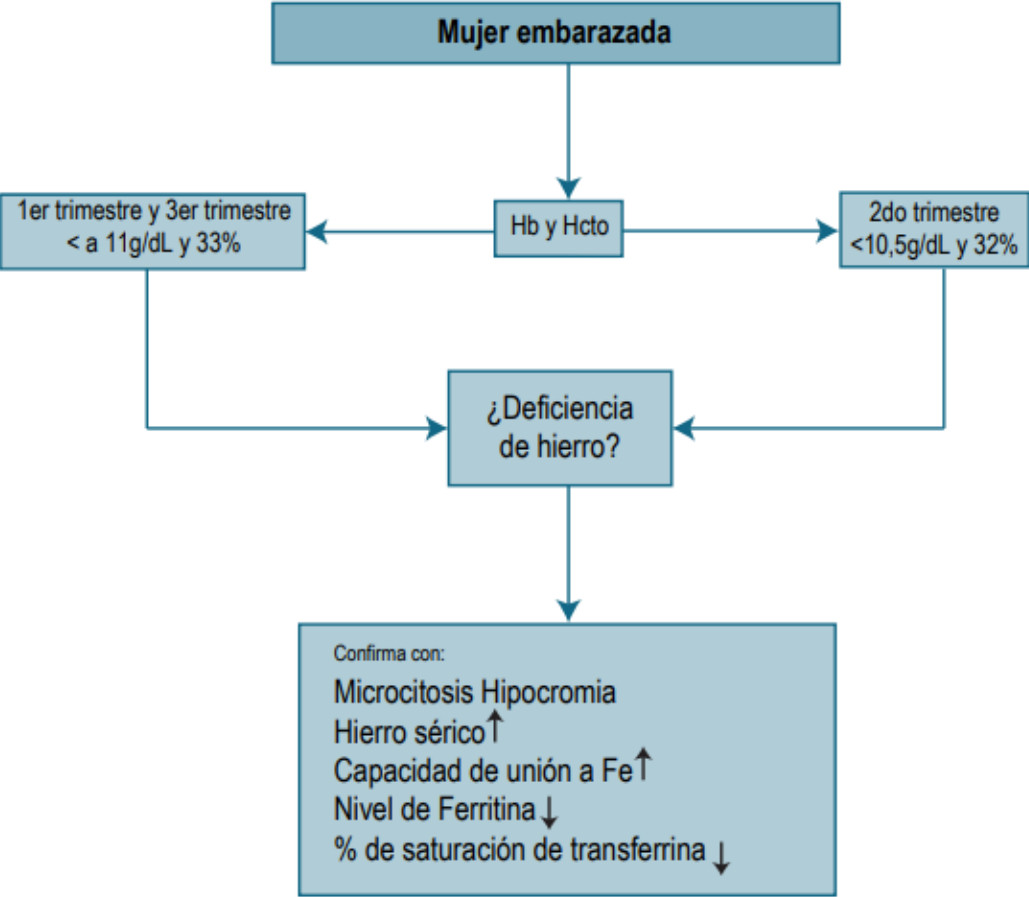
59. Said A, Spinella P, Hartman M, Steffen K, Jackups R. Red blood cell distribution width: biomarker for red cell dysfunction and critical illness outcome? *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18(2).
60. Sun M, Gu T, Wu T, Gong X, Li XHJ, Li Y, et al. Variation Patterns of Hemoglobin Levels by Gestational Age during Pregnancy: A Cross-Sectional Analysis of a Multi-Center Retrospective Cohort Study in China. *Nutrients.* [Internet]. 2023; 15(6). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10054432/>
61. Essome H, Mve V, Esuh L, Penda C, Ngalame C, Tocki G, et al. Hematological Profile and Risk Factors of Anemia in Pregnant Women: A Cross Sectional Descriptive and Analytical Study in Douala Cameroon. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology.* [Internet]. 2019; 9(7). Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=93719>
62. Loqui Sanchez T. Incidencia de anemia en embarazadas de 14 a 18 años en el área de maternidad del hospital Martín Icaza de Babahoyo. *Revista Universidad de Guayaquil.* [Internet]. 2017 Enero-Junio; 124(1): p. 64-79. Disponible en: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/rug/article/view/645>
63. Navarro J. Prevalencia y factores de riesgo de anemia en gestantes adolescentes atendidas en el Centro de Salud Jaime Zubieta de 2019 a 2022. [Internet]. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/20030>
64. Gaspar S, Luna A, Carcelén C. Anemia en madres adolescentes y su relación con el control prenatal. *Revista Cubana de Pediatría.* 2022 Febrero; 94(2).
65. Pinho-Pompeu M, Garanhani surita F, Abib Pastore D. Anemia in pregnant adolescents: impact of treatment on perinatal outcomes. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.* [Internet]. 2017; 30(10): p. 1158–1162. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14767058.2016.1205032>
66. Velasco Jaimes Y. Factores determinantes de la anemia ferropénica en las mujeres embarazadas atendidas en el Hospital Samuel Darío Maldonado de San Antonio del Táchira. [Internet]. [Tesis de pregrado]. Cucuta: Universidad de Santander, Facultad de Salud. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/4147>
67. Akowuah J, Owusu-Addo E, Opuni A. Predictors of Anaemia Prevalence Among Ghanaian Pregnant Women: A Cross-Sectional Study. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing.* [Internet]. 2022; 59. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35510934/>
68. Ramírez Velázquez F, López Ronquillo J. Prevalencia de anemia en embarazadas atendidas en un hospital de segundo nivel en Tabasco. *Salud en Tabasco.*

[Internet]. 2020; 26(3): p. 113-118. Disponible en: <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/113.pdf>

69. Patil J, Nagare M. Study of morphological types of anemia in pregnant women with low socioeconomic status attending antenatal care at rural tertiary care hospital. *Trop J Pathol Microbiol.* [Internet]. 2020; 6(3): p. 253-260. Disponible en: <https://pathology.medresearch.in/index.php/jopm/article/view/433/893>
70. James A. Iron Deficiency Anemia in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2021 Oct; 138(4): p. 663-674.
71. Moromenacho Guaña F, Tapia Calvopiña M. Incidencia de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas de 13 a 18 años que acuden a consulta externa. Ecuador; septiembre - enero 2016. [Internet]. [Tesis pregrado]; 2017. Acceso 10 de Febrero de 2023. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/673a2536-2597-444b-bfad-d81e33783e95>.

ANEXOS

Anexo 1. Flujograma de diagnóstico de la anemia en el embarazo



Fuente: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico_y_tratamiento_de_la_anemia_en_el_embarazo.pdf

Anexo 2. Determinación cuantitativa de hemoglobina



HEMOGLOBIN

Hemoglobina

Drabkin. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de hemoglobina IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La hemoglobina es oxidada por la acción del ferricianuro a metahemoglobina y mediante el cianuro se convierte en cianmetahemoglobina.

La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de hemoglobina presente en la muestra ensayada^{1,2}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

La hemoglobina es una proteína que contiene hierro, otorga el color rojo a la sangre. Se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno por la sangre desde los pulmones a los tejidos. Cuando el nivel de hemoglobina aparece por debajo de los niveles normales indica anemia que puede obedecer a diferentes causas: anemia primaria, cáncer, embarazo, enfermedades renales o hemorragias.

Si el nivel de hemoglobina es alto puede deberse a cardiopatías, deshidratación o estancia en lugares de gran altitud^{1,4,6}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

HEMOGLOBIN 50x	Ferricianuro de potasio	0,60 mmol/L
	Cianuro de potasio	7,7 mmol/L
	Dihidrogeno fosfato de potasio	2 mmol/L

Opcional

HEMOGLOBIN CAL Ref.1001232	Patrón de Hemoglobina Origen animal	15 g/dL
----------------------------	-------------------------------------	---------

PRECAUCIONES

H301+H311+H331-Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. H412-Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

Reactivo de trabajo (RT):

- Para 5 mL: 4,9 mL agua destilada + 2 gotas de Reactivo
- Para 250 mL: 245 mL agua destilada + 1 frasco (5 mL) de Reactivo Mezclar bien.

Estabilidad: 2 meses en nevera a 2-8°C, protegido de la luz.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del Blanco a 540 nm $\geq 0,012$.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 540 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Sangre capilar o venosa¹.

Usar anticoagulantes como EDTA, heparina u oxalato.

Estabilidad de la muestra: 1 semana a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
 - Longitud de onda: 540 nm
 - Cubeta: 1 cm paso de luz
 - Temperatura: 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear:

A) MÉTODO MACRO

	Blanco	Patrón	Muestra
RT (mL)	5,0	5,0	5,0
Calibrador (µL)	--	20	--
Muestra (µL)	--	--	20

B) MÉTODO MICRO

	Blanco	Patrón	Muestra
RT (mL)	2,5	2,5	2,5
Calibrador (µL)	--	10	--
Muestra (µL)	--	--	10

- Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente (15-25°C).
- Leer la absorbancia (A) del calibrador y la muestra, frente al Blanco de reactivo.

CÁLCULOS

- Con factor²:

$$(A) \text{ Muestra} \times 36,77 = \text{g/dL de hemoglobina en la muestra}$$

- Con Patrón:

$$\frac{(A) \text{ Muestra} - (A) \text{ Blanco}}{(A) \text{ Patrón} - (A) \text{ Blanco}} \times 15 (\text{Conc. Patrón}) = \text{g/dL de hemoglobina en la muestra}$$

CONTROL DE CALIDAD

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

Hombres 14 - 18 g/dL \approx 8,7 - 11,2 mmol/L

Mujeres 12 - 16 g/dL \approx 7,5 - 9,9 mmol/L

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,108 g/dL hasta el límite de linealidad de 20 g/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	Media (g/dL)	SD	Media (g/dL)	SD
Media (g/dL)	8,00	15,2	7,81	15,1
SD	0,29	0,33	0,19	0,26
CV (%)	3,59	2,19	2,51	1,74

Sensibilidad analítica: 1 g/dL = 0,027 A.

Exactitud: Los reactivos de SPINREACT no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales.

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de la hemoglobina^{1,4}.

BIBLIOGRAFÍA

- Franco R S. Hemoglobin. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1294-1296 and 418.
- Van Kampen EJ et al. Standardization of hemoglobinometry Clin. Chim 1961;6: 438-544.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACCC 2001.
- Burtis A. et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed. AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed. AACCC 1995.

PRESENTACIÓN

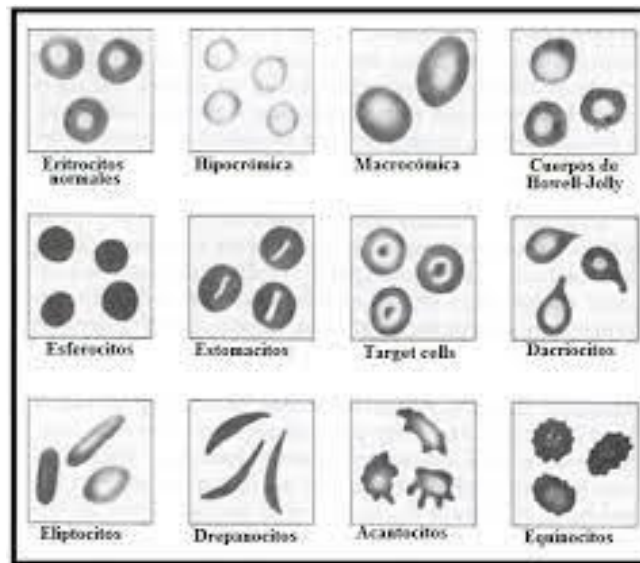
Ref: 1001230	Cont.	R: 4 x 5 mL
Ref: 1001230S		R: 4 x 5 mL, CAL: 1 x 1 mL

BSIS20-E 24/11/20

SPINREACT, S.A./S.A.U Ctra.Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com

Fuente: <https://reactlab.com.ec/wp-content/uploads/2021/04/Inserto-Spinreact-Hemoglobina-1001230.pdf>

Anexo 3. Alteraciones en la forma de los eritrocitos



Fuente: <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/2325/1/Tesis%20Doctoral%20Karla%20Josefina%20Santacruz%20G%C3%B3mez.pdf>

Anexo 4. Clasificación de las anemias en base a los índices eritrocitarios secundarios y sus posibles etiologías

MACROCITICA HIPOCROMICA Retis de estrés (anemias hemolíticas) Estomatocitos, ovaestomatocits	MACROCITICA NORMOCROMICA Vit,B12, acido folico	MACROCITICA HIPERCROMICA
NORMOCITICA HIPOCROMICA Def.hierro inciales, anemias sideroblasticas y talasemias	NORMOCITICA NORMOCROMICA Anemias hemolíticas	NORMOCITICA HIPERCROMICA Esferocitos ligeramente deshidratados,acantocitos
MICROCITICA HIPOCROMICA def. hierro, poiquilicitos talasemias	MICROCITICA NORMOCROMICA Leptocitos de las talasemias Def. de hierro, codocitos esquizocitos	MICROCITICA HIPERCROMICA Microcitos , esquizocitos o celulas fragmentadas

Fuente: https://desego.com/wp-content/uploads/2020/06/INTERPRETACION-DEL-HEMOGRAMA-DESEGO_2.pdf

Anexo 5. Formulario de recolección de datos

CÓDIGO DE LA PACIENTE		ESTADO CIVIL			CIUDAD DE RESIDENCIA	DIRECCIÓN DE DOMICILIO			NÚMERO TELEFÓNICO	
AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA			SECTOR (URBANO / RURAL)	OCCUPACIÓN	NIVEL DE ESTUDIOS	MENARQUIA (EDAD)	FECHA DE ÚLTIMA MENSTRUACIÓN	
PRIMER CONTROL PRENATAL										
RESULTADOS DE LABORATORIO					CONTROL DEL EMBARAZO					
FECHA DE PRIMER CONTROL / ATENCIÓN	HEMOGLOBINA	HIERRO SÉRICO	CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE HIERRO	FERRITINA	% DE SATURACIÓN DE LA TRANSFERRINA	EDAD GESTACIONAL	ALTURA UTERINA	GANANCIA DE PESO	DIAGNÓSTICO DE INGRESO	
ESTABLECIMIENTO QUE REALIZA LA REFERENCIA	GLUCOSA	UREA	CREATININA	TSH	HEPATITIS	UROCULTIVO (MIGROORGANISMO IDENTIFICADO)	VDRL	COVID	OBSERVACIONES / CAMBIO EN CONDICIONES CLÍNICAS	
SEGUNDO CONTROL PRENATAL										
RESULTADOS DE LABORATORIO					CONTROL DEL EMBARAZO					
FECHA DE PRIMER CONTROL / ATENCIÓN	HEMOGLOBINA	HIERRO SÉRICO	CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE HIERRO	FERRITINA	% DE SATURACIÓN DE LA TRANSFERRINA	EDAD GESTACIONAL	ALTURA UTERINA	GANANCIA DE PESO	DIAGNÓSTICO DE INGRESO	
ESTABLECIMIENTO QUE REALIZA LA REFERENCIA	GLUCOSA	UREA	CREATININA	TSH	HEPATITIS	UROCULTIVO (MIGROORGANISMO IDENTIFICADO)	VDRL	COVID	OBSERVACIONES / CAMBIO EN CONDICIONES CLÍNICAS	
TERCER CONTROL PRENATAL										
RESULTADOS DE LABORATORIO					CONTROL DEL EMBARAZO					
FECHA DE PRIMER CONTROL / ATENCIÓN	HEMOGLOBINA	HIERRO SÉRICO	CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE HIERRO	FERRITINA	% DE SATURACIÓN DE LA TRANSFERRINA	EDAD GESTACIONAL	ALTURA UTERINA	GANANCIA DE PESO	DIAGNÓSTICO DE INGRESO	
ESTABLECIMIENTO QUE REALIZA LA REFERENCIA	GLUCOSA	UREA	CREATININA	TSH	HEPATITIS	UROCULTIVO (MIGROORGANISMO IDENTIFICADO)	VDRL	COVID	OBSERVACIONES / CAMBIO EN CONDICIONES CLÍNICAS	
COMPLICACIONES PRESENTADAS										
COMPLICACIONES OBSTÉTRICAS PRESENTADAS (REGISTRAR X EN LA COMPLICACIÓN PRESENTADA)					CONDICIÓN DEL RECIÉN NACIDO (REGISTRAR CONDICIÓN AL NACER)					
FECHA DE PARTO	ANEMIA EN EL EMBARAZO	INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS	INFECCIÓN VAGINAL	HEMORRAGIA POST PARTO	DIABETES	HIPERTENSIÓN	BAJO PESO	SEPSIS NEONATAL	PREMATURO	ABORTO
FORMA DE PARTO (NORMAL / CESÁREA / INTERCULTURAL)	OTRAS COMPLICACIONES (DESCRIBIR)					OTROS DIAGNÓSTICOS (DESCRIBIR)				