Current Opinion Nursing & Research
Official Journal of Nursing Pucarani

Artículo de Investigación

ISSN 2707-4676 (print edition)
CONR
ISSN 2707-4684 (online edition)

Anemia gestacional y descenso fisiológico de hemoglobina en mujeres que viven a gran altitud

Gestational anemia and physiological decrease in hemoglobin in women living at high altitudes

Ajata Soto Miriam Andrea[1]*, Orellana Quispe Magaly Rosario[2], Gómez Ticona Rossio Barbara[2], Tola Aduviri Franz[3], Maydana Machaca Omar David[3]

Resumen

La anemia gestacional constituye un problema de salud pública, especialmente en contextos de altitud, donde los niveles de hemoglobina presentan variaciones fisiológicas relevantes. El monitoreo de su evolución durante el embarazo permite identificar cambios hematológicos y orientar intervenciones oportunas. El objetivo fue analizar la variación de los niveles de hemoglobina entre el primer y el tercer trimestre, su asociación con factores clínicos y antecedentes obstétricos en gestantes atendidas en centros integrales de salud del Distrito 1 de la ciudad de El Alto, Bolivia, gestión 2024. Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, longitudinal y analítico, basado en la revisión retrospectiva de historias clínicas. Se incluyeron 251 expedientes completos con registros de hemoglobina. Se observó una disminución promedio de 0.59 g dL^{-1} entre el primer y tercer trimestre ($p < 0.05$), junto con un incremento de la prevalencia de anemia de 62.2 a 83.3 % ($p < 0.05$). La clasificación hematológica evidencio un aumento principalmente en la categoría moderada. No se identificó asociación estadísticamente significativa entre la presencia de anemia y edad materna, índice de masa corporal, periodo intergenésico, antecedente de aborto ni diagnóstico de infección genitourinaria. Los resultados refieren una disminución de hemoglobina durante la gestación en mujeres residentes a gran altitud, compatible con el descenso fisiológico esperado, pero acompañada de una elevada prevalencia de anemia según puntos de corte ajustados por altitud. Se recomienda reforzar el control prenatal y ajustar los puntos de corte diagnósticos considerando la altitud, para mejorar la identificación y el manejo de la anemia en gestantes de altura.

Palabras clave: Anemia gestacional, hemoglobina en altura, multiparidad, factores clínicos, salud materna-fetal.

Current Opinion Nursing & Research. 2026. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

Gestational anemia is a public health problem, especially in high-altitude contexts, where hemoglobin levels present relevant physiological variations. Monitoring their evolution during pregnancy allows us to identify hematological changes and guide timely interventions. The objective was to analyze the variation of hemoglobin levels between the first and third trimester, its association with clinical factors and obstetric history in pregnant women treated in comprehensive health centers of District 1 of the city of El Alto, Bolivia, management 2024. A quantitative, observational, longitudinal and analytical study was carried out, based on the retrospective review of medical records. A total of 251 complete records with hemoglobin records were included. An average decrease of 0.59 g dL^{-1} was observed between the first and third trimesters ($p < 0.05$), along with an increase in the prevalence of anemia from 62.2 to 83.3 % ($p < 0.05$). The hematological classification showed an increase mainly in the moderate category. No statistically significant association was identified between the presence of anemia and maternal age, body mass index, interreproductive period, history of miscarriage, or diagnosis of genitourinary infection. The results refer to a decrease in hemoglobin during pregnancy in women living at high altitude, compatible with the expected physiological decrease, but accompanied by a high prevalence of anemia according to altitude-adjusted cut-off points. It is recommended to reinforce prenatal control and adjust diagnostic cut-off points considering altitude, to improve the identification and management of anemia in high-altitude pregnant women.

Key words: Gestational anemia, high-altitude hemoglobin, multiparity, clinical factors, maternal-fetal health.

Current Opinion Nursing & Research. 2026. Bolivia. All rights reserved.

Datos del articulo

[1] Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas Campesinas.
Unidad Académica Campesina de Pucarani.
Enfermería, Fisioterapia & Kinesiología.
Ciudad de El Alto.
Zona San Felipe de Seke, sector 8.
Av. Arona No 100.
El Alto, La Paz. Estado Plurinacional de Bolivia.
Tel: +591-2808090.

[2] Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas Campesinas.
Unidad Académica Campesina de Pucarani.
Fisioterapia-kinesiología.
El Alto, Urbanización San Felipe de Seke.
Sector 8, Av. Holanda 1041.
La Paz - Estado Plurinacional de Bolivia

[3] Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas Campesinas.
Unidad Académica Campesina de Pucarani.
Enfermería.
Provincia Los Andes – Pucarani.
Av. Avaroa s/n.
La Paz - Estado Plurinacional de Bolivia.

Curr. Opin. Nur. Res. 2026; 8(1):4-14.

Historial del artículo.

Recibido noviembre, 2025.
Devuelto marzo 2026.
Aceptado abril, 2026.
Disponible en línea, junio 2026.

***Dirección de contacto**:

Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas Campesinas.
Unidad Académica Campesina de Pucarani.
Enfermería, Fisioterapia & Kinesiología.
Ciudad de El Alto.
Zona San Felipe de Seke, sector 8.
Av. Arona No 100.
El Alto, La Paz. Estado Plurinacional de Bolivia.

Miriam Andrea Ajata Soto.
Tel: +591-72552515.
E. mail: mandy.ajata@gmail.com

Introducción

La anemia en el embarazo, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una concentración de hemoglobina (Hb) por debajo de los valores normales según edad, sexo, gestación y altitud, constituye un problema de salud pública global por su alta prevalencia y repercusiones clínicas en madre e hijo[1,2]. Su etiología es multifactorial, aunque la deficiencia de hierro es la causa más frecuente en el embarazo, por incremento progresivo de los requerimientos materno-fetales y a la reducción de las reservas férricas conforme avanza el embarazo; asociándose a mayor riesgo de resultados perinatales adversos y mortalidad materna[3-5].

Durante el embarazo se produce hiperplasia eritroide en la médula ósea, lo que incrementa la masa de eritrocitos entre un 15-25 % en gestaciones únicas, la expansión del volumen plasmático (40-50 %) y la caída del Hto en embarazo único (~34 %) y múltiple (~30 %)[6,7].

Cohortes poblacionales y prospectivas han señalado que la anemia materna, especialmente en grados moderados o severos, se asocia con mayor riesgo de desenlaces adversos maternos y perinatales, como hemorragia posparto severa, parto prematuro, alteraciones del crecimiento fetal, menor edad gestacional al nacimiento y resultados neonatales desfavorables[8-10]. La OMS estima que más de un tercio de las gestantes presenta anemia, siendo la ferropénica la más común, explicada por el balance negativo de hierro[1113].

En regiones de bajos recursos, la suplementación con hierro y ácido fólico continúa siendo una estrategia relevante para la prevención y manejo de la anemia gestacional; estudios clínicos recientes han evaluado distintos esquemas de suplementación oral en gestantes con anemia ferropénica, sin evidenciar diferencias significativas entre la administración diaria y en días alternos para el incremento de Hb a corto plazo[8-15]. Investigaciones señalan incrementos de prevalencia entre trimestres, como en Egipto (47-65 %) y Perú (29-31 %)[16]. En Bolivia, la evidencia es limitada; en El Alto la altitud dificulta la comparación con estándares internacionales[17]; en Chuquisaca se reportó anemia ferropénica en 60.35 % de gestantes y puérperas[18]. La definición de anemia en el embarazo varía; la OMS establece Hb <11 g dL^{-1} o hematocrito (Hto) <33 % en cualquier trimestre[19], Sin embargo, estudios recientes han cuestionado la validez universal de los puntos de corte tradicionales, especialmente en poblaciones residentes en gran altitud, cuyos valores de Hb pueden modificarse por adaptación fisiológica a la hipoxia crónica[7,13]. El punto de corte para altitudes de 3800 a 4380 m.s.n.m. se definió en 12.77±0.18 a 13.16±0.25 para la población en general[20].

La altitud modifica los valores de Hb; gestantes en La Paz (3600 msnm) presentan Hb 13.6 g dL^{-1} ±2.3 y Hto 40.9 % ±6.4, superiores a valores a nivel del mar, pero menores que en mujeres no gestantes[21]. De forma concordante, un estudio primario realizado en gestantes de zonas altas de Nepal reportó una Hb media elevada y una prevalencia de anemia dependiente del ajuste por altitud, edad, paridad y características sociodemográficas[22]. La OMS recomienda considerar el efecto de la altura geográfica en la interpretación de la Hb para definir anemia, aunque estudios recientes en mujeres adultas Altoandinas han cuestionado su validez universal de los ajustes por altitud y advierten el riesgo de sobreestimación diagnóstica en poblaciones de gran altura[19,20]. En El Alto (>4000 msnm), el Ministerio de Salud de Bolivia sugiere un ajuste de (+3.5 a +4.0 g dL^{-1})[23].

El objetivo del estudio fue analizar la variación de los niveles de Hb entre el primer y el tercer trimestre y su asociación con factores clínicos y antecedentes

obstétricos en gestantes atendidas en centros integrales de salud del Distrito 1 de la ciudad de El Alto, Bolivia, durante la gestión 2024, aportando evidencia original para fortalecer la atención prenatal en poblaciones de altura.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio cuantitativo, longitudinal y analítico mediante revisión retrospectiva de historias clínicas de gestantes atendidas durante el año 2024 en tres centros integrales de salud del Distrito 1 de la ciudad de El Alto. Se incluyeron mujeres con registros completos de hemoglobina en el primer trimestre (≤13 semanas) y en el tercer trimestre (≥28 semanas), además de datos clínicos relevantes.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se revisaron 613 expedientes clínicos; se excluyeron aquellos con diagnósticos hematológicos previos, intervenciones médicas no documentadas, registros incompletos o controles prenatales no concluidos. Finalmente, 251 expedientes cumplieron los criterios de inclusión.

La recolección de datos se efectuó mediante una ficha estructurada validada, registrando variables como edad materna, índice de masa corporal (IMC), antecedentes obstétricos (partos previos, abortos), presencia de infección urinaria y valores laboratoriales dé Hb en el primer y tercer trimestre. Los puntos de corte de hemoglobina fueron ajustados por altitud según recomendaciones de la OMS, considerando un umbral ≥14.0 g dL^{-1} como normal a 4125 msnm.

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS v26. Se aplicaron medidas descriptivas, pruebas de asociación (Chi-cuadrado), prueba de McNemar y se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Resultados

El perfil obstétrico y reproductivo de las gestantes evidenció predominio de mujeres entre 20 y 34 años, con mayor frecuencia de antecedentes de uno a dos partos previos o ausencia de partos. En cuanto al periodo intergenésico, se observó mayor concentración de gestantes con intervalos superiores a dos años, además de un grupo relevante de nulíparas. El antecedente de aborto se presentó en una proporción menor respecto de quienes no registraron dicho antecedente, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Distribución de las características obstétricas y antecedentes reproductivos de las gestantes

Perfil obstétrico	Categoría	n	%
Edad	15-19 años	23	9.2
	20-34 años	193	76.9
	35-42 años	35	13.9
Partos previos	0 partos	92	36.7
	1-2 partos	122	48.6
	3-4 partos	31	12.4
	5 o más partos	6	2.4
	Nulípara	86	34.3
Periodo intergenésico	Menos 6 meses	5	2.0
	6 meses a 1 año	11	4.4
	1 año a 2 años	30	12.0
	Mas 2 años	119	47.4
Antecedente de aborto	Si	85	33.9
	No	166	66.1

Tabla 2 Distribución del índice de masa corporal y el tipo de infección durante el embarazo en las gestantes evaluadas

Perfil clínico	Categoría	n	%
IMC	Peso normal	71	28.3
	Sobrepeso	110	43.8
	Obesidad	70	27.9
Infección	No tuvo infección	119	47.4
	Infección urinaria	129	51.4
	Infección vaginal	3	1.2

Tabla 3 Valores descriptivos de hemoglobina (g dL^{-1}) en mujeres gestantes durante el primer y tercer trimestre de embarazo

Parámetro	1er trimestre	3er trimestre
Media (DE)	13.89 ± 1.47	13.30 ± 1.25
Mediana (RI)	14.0 (1.9)	13.4 (1.5)
Mínimo – Máximo	9.4 - 17.4	9.0 - 16.5
Rango	8	7.5
IC95% de la media	13.71 - 14.07	13.15 - 13.45
Asimetría	-.29	-.48
Curtosis	.37	.37

El perfil clínico de las gestantes evidenció predominio de exceso de peso, principalmente en la categoría de sobrepeso, seguido por obesidad y peso normal. En cuanto a los antecedentes infecciosos registrados durante el embarazo, la infección urinaria fue el evento más frecuente, mientras que la infección vaginal tuvo una presencia mínima. Estos hallazgos permiten caracterizar las condiciones clínicas basales de la muestra antes del análisis de los niveles de Hb y la presencia de anemia, como se presenta en la Tabla 2.

Los valores descriptivos de Hb evidenciaron una reducción entre el primer y el tercer trimestre de gestación, con desplazamiento descendente tanto de la media como de la mediana. La amplitud de los valores observados se mantuvo relativamente similar entre ambos periodos, mientras que los indicadores de asimetría y curtosis mostraron una distribución compatible con el supuesto de normalidad. Estos hallazgos respaldan la pertinencia de aplicar pruebas paramétricas para la comparación intraindividual de los niveles de Hb durante el seguimiento gestacional Tabla 3.

La clasificación hematológica expuso un aumento de la anemia conforme avanzó la gestación, acompañado de una reducción del grupo con valores considerados normales. Este patrón fue más evidente en la anemia moderada, mientras que la anemia severa se mantuvo con menor frecuencia relativa. En conjunto, estos resultados sugieren un desplazamiento progresivo hacia categorías de mayor compromiso hematológico durante el tercer trimestre, en concordancia con la reducción gestacional de la Hb observada en la muestra Tabla 4.

La comparación inferencial confirmó una variación significativa en la prevalencia de anemia entre el primer y el tercer trimestre de gestación. La prueba de McNemar evidenció que el incremento observado no corresponde a una fluctuación aleatoria, sino a un cambio estadísticamente relevante en la condición hematológica de las gestantes durante el seguimiento. Las pruebas complementarias de Chi-cuadrado mostraron resultados consistentes, fortaleciendo la evidencia de una modificación significativa del estado de anemia conforme avanza el embarazo (Tabla 5).

La distribución de la anemia según grupo etario mantuvo un patrón similar en el primer y tercer trimestre, sin evidenciar diferencias estadísticamente significativas entre adolescentes, gestantes de edad reproductiva adulta y gestantes de mayor edad. Aunque los casos se concentraron principalmente en el

grupo de 20 a 34 años, este comportamiento refleja la composición etaria predominante de la muestra y no una asociación independiente entre edad materna y anemia gestacional. En consecuencia, la edad no se identificó como un factor asociado a la presencia de anemia en los periodos evaluados Tabla 6.

Tabla 4 Prevalencia de anemia en el primer y tercer trimestre del embarazo en mujeres gestantes

Clasificación hematológica		1er Trimestre		3er Trimestre	
		n	%	n	%
Anemia	Si < 14 g dL^{-1}	156	62.2	209	83.3
	No > 14 g dL^{-1}	95	37.8	42	16.7
Clasificación	Normal	97	38.6	39	15.5
	Moderada	144	57.4	198	78.9
	Severa	10	4.0	14	5.6

Tabla 5 Prueba de McNemar y pruebas de chi-cuadrado para la comparación de la prevalencia de anemia entre el primer y el tercer trimestre del embarazo

Prueba	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39.839	1	< .001
Corrección de continuidad	37.669	1	< .001
Razón de verosimilitud	39.691	1	< .001
Asociación lineal por lineal	39.680	1	< .001
Prueba de McNemar	-	1	< .001

Tabla 6 Asociación entre anemia y edad materna en el primer y tercer trimestre del embarazo

Edad gestante		Con anemia		Sin anemia		Chi-cuadrado		
		n	%	n	%	χ^2	gl	*p*
1er trimestre	15 - 19	15	9.6	8	8.4			
	20 - 34	123	78.8	70	73.7	2.007[a]	2	.367
	35 - 42	18	11.5	17	17.9			
3er trimestre	15 - 19	19	9.1	4	9.5	2.437[a]	2	.296

El periodo intergenésico no expuso una asociación estadísticamente significativa con la presencia de anemia en ninguno de los trimestres evaluados. La distribución de los casos se concentró principalmente en gestantes con intervalos mayores a dos años y en nulíparas; sin embargo, este patrón fue similar entre quienes presentaron anemia y quienes no la presentaron. Por tanto, el intervalo entre gestaciones no se comportó como un factor diferenciador del estado hematológico en la población estudiada Tabla 7.

La clasificación del IMC no expuso asociación estadísticamente significativa con la presencia de anemia en el primer ni en el tercer trimestre de gestación. La distribución de los casos fue similar entre las categorías nutricionales evaluadas, lo que sugiere que, en esta muestra, el estado ponderal no actuó como un factor diferenciador del compromiso hematológico. Por tanto, la elevada frecuencia de anemia observada durante el embarazo parece responder a otros factores fisiológicos, nutricionales o contextuales propios de la gestación en altura, más que a la clasificación del IMC considerada de forma aislada Tabla 8.

Los antecedentes obstétricos de aborto y los diagnósticos de infección genitourinaria durante el embarazo no expusieron asociación estadísticamente significativa con la presencia de anemia en ninguno de los trimestres evaluados. La distribución de los casos fue comparable entre gestantes con y sin estos antecedentes, lo que sugiere que, en esta población, dichas condiciones no actuaron como factores diferenciadores del estado hematológico. En consecuen-

cia, la presencia de anemia parece estar menos vinculada a estos antecedentes clínico-obstétricos específicos y más relacionada con otros determinantes fisiológicos o contextuales de la gestación en altura Tabla 9.

Tabla 7 Asociación entre anemia y periodo intergenésico en el primer y tercer trimestre del embarazo

Edad gestante	Periodo intergenésico	Con anemia		Sin anemia		Chi-cuadrado		
		n	%	n	%	χ^2	gl	*p*
1er trimestre	Nulípara	51	32.7	35	36.8	1.037[a]	4	.904
	Menos 6 meses	3	1.9	2	2.1			
	6 meses a 1 año	8	5.1	3	3.2			
	1 año a 2 años	18	11.5	12	12.6			
	Mas 2 años	76	48.7	43	45.3			
3er trimestre	Nulípara	69	33.0	17	40.5	7.584a	4	.108
	Menos 6 meses	4	1.9	1	2.4			
	6 meses a 1 año	8	3.8	3	7.1			
	1 año a 2 años	30	14.4	0	.0			
	Mas 2 años	98	46.9	21	50.0			

Tabla 8 Asociación entre la clasificación del índice de masa corporal (IMC) y la presencia de anemia en el primer y tercer trimestre del embarazo

Clasificación del IMC		Con anemia		Sin anemia		Chi-cuadrado		
		n	%	n	%	χ^2	gl	*p*
1er trimestre	Peso Normal	44	28.2	27	28.4	.021[a]	2	.990
	Sobrepeso	68	43.6	42	44.2			
	Obesidad	44	28.2	26	27.4			
3er trimestre	Peso Normal	64	30.6	7	16.7	3. 42a	2	.181
	Sobrepeso	88	42.1	22	52.4			
	Obesidad	57	27.3	13	31.0			

Tabla 9 Asociación entre anemia y antecedentes obstétricos (abortos) e infecciones genitourinarias durante el embarazo

Antecedente de abortos		Con anemia		Sin anemia		Chi-cuadrado		
		n	%	n	%	χ^2	gl	*p*
1er trimestre	Si	54	34.6	31	32.6	.104[a]	1	.747
	No	102	65.4	64	67.4			
3er trimestre	Si	72	34.4	13	31.0	.191[a]	1	.662
	No	137	65.6	29	69.0			
Infecciones vaginales		n	%	n	%	χ^2	gl	p
1er trimestre	Si	89	57.1	46	48.4	1.769[a]	1	.183
	No	67	42.9	49	51.6			
3er trimestre	Si	114	54.5	21	50.0	.291[a]	1	.590
	No	95	45.5	21	50.0			

Tabla 10 Niveles de hemoglobina entre el primer y el tercer trimestre de embarazo en mujeres gestantes

Parámetro	1er trimestre	3er trimestre	Diferencia media (IC95%)	t (gl)	*p* (bilateral)
Hemoglobina (g dL^{-1})	13.89 ± 1.47	13.30 ± 1.25	.586 (.457 - .715)	8.93 (250)	< .001

La comparación intraindividual de Hb expuso una disminución significativa entre el primer y el tercer trimestre de gestación. Este resultado confirma una modificación hematológica consistente durante el seguimiento prenatal, compatible con el descenso esperado de Hb a medida que progresa el embarazo. En gestantes residentes a gran altitud, este patrón requiere especial atención clínica, debido a que los cambios fisiológicos pueden coexistir con mayor vulnerabilidad a anemia gestacional Tabla 10.

Discusión

El presente estudio evidenció una disminución estadísticamente significativa en los niveles de Hb entre el primer y el tercer trimestre en gestantes residentes en altura atendidas en centros integrales del Distrito 1 de El Alto. Este hallazgo coincide con la fisiología materna descrita en estudios primarios recientes, en los cuales se ha observado una reducción progresiva de la Hb conforme avanza la edad gestacional, con valores más bajos hacia el tercer trimestre[24-26]. La reducción promedio observada (0.59 g dL^{-1}; $p < 0.001$) se encuentra dentro del rango fisiológico esperado (0.5-1.5 g dL^{-1}) según estudios recientes[27], confirmando el fenómeno de hemodilución como consecuencia de la expansión vascular frente al incremento de la eritropoyesis necesaria para satisfacer las demandas fetoplacentarias[26,28].

La prevalencia de anemia se incrementó significativamente de 62.2 % en el primer trimestre a 83.3 % en el tercero ($p < 0.001$, prueba de McNemar), manifestando una tendencia ascendente conforme progresa la gestación. Estos resultados concuerdan con investigaciones que reportan mayor prevalencia de anemia en trimestres avanzados, atribuida principalmente a factores dietéticos y al aumento progresivo de los requerimientos de hierro y a la disminución de las reservas férricas durante la gestación[5,29]. Asimismo, debe considerarse la adaptación fisiológica propia de la altura, donde los valores de referencia difieren respecto a poblaciones a nivel del mar[30].

En cuanto a los factores clínicos, no se identificó asociación significativa entre partos previos y anemia en el primer trimestre, lo que coincide parcialmente con estudios que describen mayor depleción de hierro en mujeres multíparas[31]. Tampoco se halló relación significativa con edad materna, paridad, intervalo intergenésico, antecedentes de aborto o infecciones urinarias y vaginales ($p > 0.05$), sugiriendo que en esta población la anemia se vincula más a factores fisiológicos y ambientales (altitud, mayor demanda de hierro) que a características obstétricas o infecciosas específicas. Esta diferencia respecto a estudios previos podría explicarse por variaciones en el diseño o en los criterios diagnósticos empleados[32].

Cabe destacar que la mayoría de las gestantes presentó sobrepeso u obesidad; sin embargo, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la clasificación del IMC y la presencia de anemia en el primer ni en el tercer trimestre. Este hallazgo difiere de estudios recientes que han descrito variaciones en los niveles de Hb y en la frecuencia de anemia según el estado nutricional materno durante el embarazo[33]. En consecuencia, los resultados sugieren que, en esta población residente en gran altitud, el estado ponderal no actuó como un factor diferenciador del compromiso hematológico, por lo que la anemia observada podría estar más relacionada con cambios fisiológicos propios de la gestación, requerimientos aumentados de hierro y condiciones contextuales asociadas a la altura.

El análisis se realizó ajustando los puntos de corte de Hb para altitudes mayores a 4000 msnm., conforme a las recomendaciones actuales de la OMS sobre la interpretación de Hb en poblaciones residentes en altura y a evidencia boliviana en gestantes de gran altitud[19,21], Este ajuste resulta esencial para evitar errores de clasificación diagnóstica en el altiplano andino.

Desde una perspectiva clínica y preventiva, los hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer la educación nutricional y el cumplimiento de la suplementación con hierro y ácido fólico durante el control prenatal, especialmente en poblaciones vulnerables y de bajos recursos[34]. Asimismo, mantener niveles convenientes de Hb durante la gestación resulta relevante para reducir el riesgo de desenlaces materno-perinatales adversos, como parto prematuro, bajo peso al nacer y restricción del crecimiento fetal[35,36].

En conclusión, los resultados evidencian un descenso significativo de los niveles de Hb entre el primer y el tercer trimestre de gestación, compatible con los

cambios fisiológicos propios del embarazo. Sin embargo, la elevada prevalencia de anemia observada en gestantes residentes a gran altitud resalta la necesidad de una interpretación cuidadosa de los puntos de corte ajustados por altitud, debido a que en contextos de hipoxia crónica la diferenciación entre adaptación fisiológica y anemia patológica puede ser compleja. Estos hallazgos refuerzan la importancia de fortalecer el control prenatal en El Alto, con énfasis en la detección temprana de anemia, el seguimiento hematológico oportuno y la aplicación de estrategias preventivas adaptadas a poblaciones residentes en altura.

Fuente de financiamiento

La presente investigación fue autofinanciada por los autores. No se recibió financiamiento económico, subvención institucional ni apoyo de entidades públicas o privadas para el diseño, ejecución, análisis o redacción del estudio.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses financieros, académicos, institucionales ni personales que pudieran influir en el desarrollo, análisis, interpretación de los resultados o publicación del presente artículo.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a los responsables y personal administrativo de los Centros de Salud Integrales del Distrito 1 de la ciudad de El Alto por facilitarnos el acceso a los registros clínicos y colaborar con la recolección de información. De igual manera. se agradece el apoyo a la UCB UAC-Pucarani por el estímulo a estudiantes para realizar investigación.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos aplicables a la investigación en salud. Al tratarse de una investigación retrospectiva basada en la revisión de historias clínicas, no se realizó intervención directa sobre las gestantes ni modificación de su atención clínica habitual. La información fue recolectada mediante una ficha estructurada y procesada de forma anonimizada, garantizando la confidencialidad de los datos personales y clínicos de las participantes. El uso de la información se limitó exclusivamente a los fines científicos del estudio, finalmente el estudio contó con autorización institucional para la revisión de los expedientes clínicos.

Aporte de los autores

Todos los autores contribuyeron en la conceptualización del estudio, el diseño metodológico, la revisión documental de las historias clínicas y la curaduría de los datos. Además, participaron en el análisis e interpretación de los hallazgos, la redacción del manuscrito, la revisión crítica del contenido intelectual y la aprobación de la versión final. Los autores declaran responsabilidad compartida sobre la integridad metodológica, la coherencia analítica y la precisión de la información presentada.

Limitaciones en la investigación

Los hallazgos deben interpretarse considerando el diseño retrospectivo y el uso de información registrada en historias clínicas, lo que circunscribió el análisis a las variables disponibles de manera completa y uniforme. Asimismo, la evaluación de la hemoglobina se realizó en el primer y tercer trimestre, por lo que no fue posible describir su comportamiento durante todo el curso de la gestación. La ausencia de marcadores específicos del estado del hierro, como ferritina sérica, saturación de transferrina o proteína

C reactiva, no permitió diferenciar entre anemia ferropénica, hemodilución fisiológica y otras posibles causas de disminución de la hemoglobina, tampoco se contó con información completa sobre adherencia a la suplementación con hierro y ácido fólico, consumo alimentario, condiciones socioeconómicas u otros factores potencialmente asociados. Finalmente, los datos proceden de tres centros de salud de un solo distrito de El Alto, por lo que la generalización de los hallazgos debe limitarse a poblaciones con características clínicas, geográficas y asistenciales similares. No obstante, la disponibilidad de mediciones pareadas en las mismas gestantes permitió evaluar de manera consistente el cambio de la hemoglobina durante el embarazo.

Literatura citada

1. Anaemia in women and children [Internet]. World Health Organization. 2025 [cited September 5, 2025]. Retrieved from: https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children
2. Sowe A, Wood E, Gautam SK. Maternal anemia as a predictor of childhood anemia: evidence from Gambian health data. Nutrients 2025;17(5):879. DOI: https://doi.org/10.3390/nu17050879
3. Teichman J, Nisenbaum R, Lausman A, Sholzberg M. Suboptimal iron deficiency screening in pregnancy and the impact of socioeconomic status in a high-resource setting. Blood Adv 2021;5(22): 4666-73. DOI: https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2021004352
4. Mei Z, Addo OY, Jefferds MED, Flores-Ayala RC, Brittenham GM. Physiologically based trimester-specific serum ferritin thresholds for iron deficiency in US pregnant women. Blood Adv 2024;8(14):3745-53. DOI: https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2024013460
5. Angeles Oblitas MY; Ortiz Montalvo YJ, Ortiz Romaní KJ, Leon Fernandez MS. Prevalencia de anemia ferropénica y factores asociados en embarazadas peruanas. Index Enferm 2023; 32(4): e14558. DOI: https://doi.org/10.58807/indexenferm20235827
6. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins: Practice Bulletin, Number 233, Anemia in Pregnancy. Obstet Gynecol 2021;138(2):e55-e64. DOI: https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004477
7. Addo OY, Yu EX, Williams AM, Young MF, Sharma AJ, Mei Z, et al. Evaluation of hemoglobin cutoff levels to define anemia among healthy individuals. JAMA Netw Open 2021;4(8): e2119123. DOI: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.19123
8. Shi H, Chen L, Wang Y, Sun M, Guo Y, Ma S, et al. Severity of anemia during pregnancy and adverse maternal and fetal outcomes. JAMA Netw Open 2022;5(2):e2147046. DOI: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.47046
9. Flores-Venegas SR, Germes-Piña F, Levario-Carrillo M. Complicaciones obstétricas y perinatales en pacientes anémicas. Ginecol Obstet Mex 2019;87(2):85-92. https://doi.org/10.24245/gom.v87i2.2436
10. Lauer JM, Bhaise S, Dhurde V, Gugel A, Shah M, Hibberd PL, et al. Maternal anemia during pregnancy and infant birth outcomes: a prospective cohort study in Eastern Maharashtra, India. Curr Dev Nutr 2024;8(11):104476. https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2024.104476
11. Tunçalp Ö, Pena-Rosas JP, Lawrie T, Bucagu M, Oladapo OT, Portela A, et al. WHO recommenddations on antenatal care for a positive pregnancy experience-going beyond survival. BJOG 2017; 124(6): 860-2. DOI: https://doi.org/10.1111/1471-0528.14599
12. Castellanos Hernández D, Borja Velázquez M, Rosales Ortiz S. Anemia ferropénica en el embarazo: esquema de sulfato ferroso intermitente

en comparación con el continuo. Ginecol Obstet Mex 2024;92(1):1-7. DOI: https://doi.org/10.24245/gom.v92i1.8876

13. Stoffel NU, Zeder C, Brittenham GM, Moretti D, Zimmermann MB. Iron absorption from supplements is greater with alternate day than with consecutive day dosing in iron-deficient anemic women. Haematologica 2020;105(5):1232-9. DOI: https://doi.org/10.3324/haematol.2019.220830
14. Lam MC, Khandakar B, Heon I, Hussain F, Feldman K, Kaplowitz E, et al. Daily versus alternate-day iron supplementation for pregnant women with iron deficiency anemia: a randomized controlled trial. Am J Perinatol 2025;42(6):699-707. DOI: https://doi.org/10.1055/a-2405-1381
15. McCarthy EK, Schneck D, Basu S, Xenopoulos-Oddsson A, McCarthy FP, Kiely ME, et al. Longitudinal evaluation of iron status during pregnancy: a prospective cohort study in a high-resource setting. Am J Clin Nutr 2024;120(5):1259-68. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.08.010
16. Cueva Rossell ML, Reyna Gallegos SL, Villanueva Espinoza ME. Factores asociados a anemia en gestantes ingresadas en hospitales de referencia Puno, Perú. Nutr Clin Diet Hosp 2024;44(2):180-7. DOI: https://doi.org/10.12873/442cueva
17. Laflamme EM. Maternal hemoglobin concentration and pregnancy outcome: a study of the effects of elevation in El Alto, Bolivia. Mcgill J Med 2011;13(1):47.
18. Caihuara Villafuerte MF, Ortega Blanco MA, Arteaga Vera FAM. Ferropenic anemia. Prevalence in Pregnant and Puerperas. Integral Health Center Santiago de Presto. September 2017 to February 2018. Arch Boliv Med 2018;29(97):75-89.
19. World Health Organization. Guideline on haemoglobin cutoffs to define anaemia in individuals and populations [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789240088542
20. Vásquez-Velásquez C, Gonzales GF. Evaluation of the hemoglobin cutoff point for anemia in adult women residents of different altitudinal levels in Peru. PLoS One 2024;19(7):e0307502. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307502
21. Araoz R, Alvarez G, Villarroel L, Quispe T, Quisbert E, Amaru R. Valores hematológicos en mujeres gestantes residentes a 3.600 msnm. Rev Méd (La Paz) 2018;24(1):27-33.
22. Sharma D, Amgain K, Panta PP, Pokhrel B. Hemoglobin levels and anemia evaluation among pregnant women in the remote and rural high lands of mid-western Nepal: a hospital based study. BMC Pregnancy Childbirth 2020;20(1):182. DOI: https://doi.org/10.1186/s12884-020-02870-7
23. Ministerio de Salud. Atención integrada al continuo del curso de la vida [Internet]. La Paz: Ministerio de Salud; 2021 [citado 2024 May 22]. Disponible en: https://es.scribd.com/document/615134878/Continuo-de-La-Vida-2021
24. Zeng Y, He G. Association of blood parameters in early pregnancy with anemia during late pregnancy: a multicenter cohort study in China. J Matern Fetal Neonatal Med 2024;37(1):2299110. DOI: https://doi.org/10.1080/14767058.2023.2299110
25. Ohuma EO, Young MF, Martorell R, Ismail LC, Peña-Rosas JP, Purwar M, et al. International values for haemoglobin distributions in healthy pregnant women. EClinicalMedicine 2020;29-30:100660. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100660
26. Sun M, Gu T, Wu T, Gong X, Li X, Huang J, 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 2023;15(6):1383. DOI: https://doi.org/10.3390/nu15061383

27. Churchill D, Nair M, Stanworth SJ, Knight M. The change in haemoglobin concentration between the first and third trimesters of pregnancy: a popular-tion study. BMC Pregnancy Childbirth 2019;19 (1):359. DOI: https://doi.org/10.1186/s12884-019-2495-0
28. Abdullahi AS, Suliman A, Khan MA, Khair H, Ghazal-Aswad S, Elbarazi I, et al. Temporal trends of hemoglobin among pregnant women: The Mutaba'ah study. PLoS One 2023;18(12): e0295549. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295549
29. Tan J, He G, Qi Y, Yang H, Xiong Y, Liu C, et al. Prevalence of anemia and iron deficiency anemia in Chinese pregnant women (iron women): a national cross-sectional survey. BMC Pregnancy Childbirth 2020;20(1):670. DOI: https://doi.org/10.1186/s12884-020-03359-z
30. Cohen JH, Haas JD. Hemoglobin correction factors for estimating the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women residing at high altitudes in Bolivia. Rev Panam Salud Publica 1999;6(6):392-9. DOI: https://doi.org/10.1590/s1020-49891999001100004
31. Imai K. Parity-based assessment of anemia and iron deficiency in pregnant women. Taiwan J Obstet Gynecol 2020;59(6):838-841. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tjog.2020.09.010
32. Alreshidi MA, Haridi HK. Prevalence of anemia and associated risk factors among pregnant women in an urban community at the North of Saudi Arabia. J Prev Med Hyg 2021;62(3):E653-E663. DOI: https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2021.62.3.1880
33. Eltayeb R, Binsaleh NK, Alsaif G, Ali RM, Alyahyawi AR, Adam I. Hemoglobin levels, anemia, and their associations with body mass index among pregnant women in Hail Maternity Hospital, Saudi Arabia: A cross-sectional study. Nutrients 2023;15(16):3508. DOI: https://doi.org/10.3390/nu15163508
34. Anato A, Reshid M. Effect of nutrition education and iron-folic acid supplementation on anemia among pregnant women in Ethiopia: a quasi-experimental study. Sci Rep 2025;15(1):3556. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-025-87957-x
35. Wu L, Sun R, Liu Y, Liu Z, Chen H, Shen S, et al. High hemoglobin level is a risk factor for maternal and fetal outcomes of pregnancy in Chinese women: A retrospective cohort study. BMC Pregnancy Childbirth 2022;22(1):290. DOI: https://doi.org/10.1186/s12884-022-04636-9
36. Moghaddam Tabrizi F, Barjasteh S. Maternal hemoglobin levels during pregnancy and their association with birth weight of neonates. Iran J Ped Hematol Oncol 2015;5(4):211-7.

Nota del Editor:
***Current Opinion Nursing & Research (CONR)* se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales publicados en mapas y afiliaciones institucionales.**