



ÍNDICES ERITROCITARIOS EN EL DIAGNÓSTICO DE ANEMIA GESTACIONAL EN POBLACIONES DE ALTURA. ALAUSÍ, CHIMBORAZO

RED BLOOD CELL INDICES IN THE DIAGNOSIS OF GESTATIONAL ANEMIA IN HIGH-ALTITUDE POPULATIONS. ALAUSÍ, CHIMBORAZO

Ximena del Rocío Robalino Flores¹, Silvia Paola Monar Basantes², Domenica Valeria Tirado Mesías³, Christopher Jeey Moyon Gualancañay⁴

{xrobalino@unach.edu.ec¹, silvia.monar@unach.edu.ec², valeriatirado2001@gmail.com³, christopherjeey@gmail.com⁴}

Fecha de recepción: 27/05/2026 / Fecha de aceptación: 06/06/2026 / Fecha de publicación: 09/06/2026

RESUMEN: La anemia es un trastorno hematológico en que la cantidad de eritrocitos o concentración de hemoglobina disminuye, y puede darse por factores fisiológicos o demográficos (altitud geográfica), y socioeconómicos especialmente a los países en vías de desarrollo, en el embarazo esta patología incrementa riesgos en la salud de la madre y el hijo, presentando posibles abortos, prematuridad y bajo peso al nacer, durante esta etapa se produce una serie de cambios que influyen en la aparición de este problema de salud al disminuir los índices eritrocitarios debido a un mayor consumo de hierro especialmente en la gestación. Considerar los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia gestacional, su clasificación y la influencia de la altitud geográfica, en el cantón Alausí. La metodología para el estudio es de enfoque cuantitativo, corte transversal con secuencia temporal de tipo prospectivo y diseño de campo no experimental, guiándose en la interpretación de los resultados de los análisis de sangre y aplicando el análisis estadístico mediante SPSS Statistics, la prueba de McNemar y χ^2 . La población integró a 150 gestantes de las parroquias: Alausí (matriz), Totoras, Achupallas, Multitud, Tixán, Sibambe, Guasuntos, Nizag, Sevilla y Huigra, con una muestra final de 111 pacientes. Los índices eritrocitarios permitieron conocer que en las pacientes evaluadas solo 7 presentaban dicha patología, la anemia que predominaba fue la anemia microcítica hipocrómica, esto sin tener en cuenta la corrección según la altitud geográfica, al contrario que al hacer el ajuste de la hemoglobina 64 de ellas presentaban esta alteración. Se demostró una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), donde la prevalencia

¹Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo- Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-4712-6466> ; +593992565505

²Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo- Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-4712-6466> ; +593995371708

³Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo- Ecuador, <https://orcid.org/0009-0002-7042-8160>; +593997507987

⁴Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo- Ecuador, <https://orcid.org/0009-0000-4283-1011>; +593985817099



real escaló del 6,3% al 57,7%. Esto evidencia que al omitir los factores de corrección de la OMS por la altitud geográfica enmascara la anemia en el 51,4% del total de mujeres en estado de gestación.

Palabras clave: índices eritrocitarios, hemoglobina, anemia, embarazo, diagnóstico.

ABSTRACT: Anemia is a hematological disorder in which the number of red blood cells or hemoglobin concentration decreases; it can be caused by physiological or demographic factors (such as high altitude) and socioeconomic factors, particularly in developing countries. During pregnancy, this condition increases health risks for both the mother and the child, potentially leading to miscarriage, preterm birth, and low birth weight. During this stage, a series of changes occur that influence the onset of this health problem by reducing red blood cell indices due to increased iron consumption, particularly during gestation. To examine erythrocyte indices for the diagnosis of gestational anemia, its classification, and the influence of geographic altitude in the Alausí canton. The study methodology is quantitative, cross-sectional with a prospective time sequence and a non-experimental field design, guided by the interpretation of blood test results and applying statistical analysis using SPSS Statistics, the McNemar test, and the chi-square test. The population consisted of 150 pregnant women from the parishes of Alausí (main), Totoras, Achupallas, Multitud, Tixán, Sibambe, Guasuntos, Nizag, Sevilla, and Huigra, with a final sample of 111 patients. The erythrocyte indices revealed that only 7 of the patients evaluated had this condition; the predominant form of anemia was hypochromic microcytic anemia, even without adjusting for geographical altitude. In contrast, when the hemoglobin levels were adjusted, 64 of them exhibited this abnormality. A highly significant difference was demonstrated ($p < 0.001$), with the actual prevalence rising from 6.3% to 57.7%. This indicates that omitting the WHO correction factors for geographic altitude masks anemia in 51.4% of all pregnant women.

Keywords: erythrocyte indices, hemoglobin, anemia, pregnancy, diagnosis

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha descrito la anemia como un trastorno donde la cantidad de eritrocitos o la concentración de hemoglobina (Hb) se encuentra por debajo de los niveles habituales. La Hb es una proteína que transporta oxígeno; cuando un individuo presenta pocos glóbulos rojos, son irregulares o carecen de hemoglobina adecuada, se disminuye su habilidad para llevar oxígeno a los tejidos, provocando síntomas como cansancio, debilidad, mareo y problemas respiratorios, entre otros (1).

La alteración en la concentración de Hb se puede dar por factores demográficos y fisiológicos, es así como el habitar a varios metros sobre el nivel del mar incrementa los valores de hemoglobina,



razón por la cual podría pasar desapercibido una patología al no corregir los datos según su altitud geográfica (15).

En cuanto a los cambios fisiológicos el aumento del volumen plasmático, las necesidades de hierro y ácido fólico en las mujeres embarazadas generan un mayor riesgo de padecer anemia. Como consecuencia de presentar anemia en el embarazo se puede generar un incremento en la morbilidad y mortalidad materno perinatal, con el riesgo de un parto prematuro, un bajo peso al nacer y anemia materna posparto (18).

A través de la investigación y el estudio mediante índices eritrocitarios se busca comprobar que la anemia es considerada un problema de salud pública que afecta principalmente a mujeres gestantes, con mayor frecuencia, se da en países de ingresos bajos afectando sobre todo a las poblaciones que viven en entornos rurales, en hogares pobres y sin acceso a la educación (3).

Se destaca que los factores que influyen en la frecuencia y la gravedad de la anemia gestacional son: la edad y la etapa del embarazo. Estas predisposiciones son más categóricas cuando el embarazo ocurre en periodos extremos de la vida reproductiva, así como en el tercer trimestre de la gestación en el que las necesidades de hierro se elevan a 6 mg/día, con el fin de cubrir las necesidades del crecimiento fetal y placentario. Las necesidades de hierro en el tercer trimestre se elevan tanto que no logran ser cubiertas mediante la dotación alimenticia, por lo que hay una mayor probabilidad de padecer anemia (2).

En el Ecuador según la información proporcionada en la Encuesta Nacional en Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU 2011-2013), la prevalencia de anemia en mujeres en edad reproductiva es del 14,7 % a escala nacional. De acuerdo con la información suministrada por los puestos centinela de la Unidad de Nutrición del MSP del año 2012, el 46,9% de las mujeres embarazadas en Ecuador presenta anemia (5).

En el 2019, padecían anemia el 30% (539 millones) de las mujeres no embarazadas y el 37% (32 millones) de gestantes de 15 a 49 años, África y Asia Sudoriental son las regiones más afectadas, con cerca de 106 millones de mujeres y 103 millones de niños afectados en África, y 244 millones de mujeres y 83 millones de niños en Asia Sudoriental³. Las zonas con menor prevalencia comprenden América, Europa y Pacífico Occidental con el 20%, respectivamente. En Latinoamérica y el Caribe, se estima que 22,5 millones de personas con diagnóstico de anemia, se encuentran en la edad crítica de 6 a 24 meses (4).

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador en su guía práctica clínica denominada “Diagnóstico y tratamiento de anemia en el embarazo” refiere que se debe diagnosticar como anemia en el embarazo cuando los niveles de hemoglobina (Hb) son menores a 11g/dL y hematocrito (Hto) < 33% en relación con el primer y tercer trimestre⁶. Además, un estudio realizado en el 2017 a 164 mujeres gestantes, en Nabón (Provincia del Azuay), evaluó la prevalencia de anemia, en donde el



87,87% las pacientes en el primer trimestre de gestación presentaron valores normales, mientras que el 12,13% una anemia leve (7).

A nivel de la provincia de Chimborazo, no se encuentran datos o estudios que aporten a la investigación acerca de anemia gestacional, esto tras la búsqueda de información en bases científicas como Scopus, Redalyc, Dialnet, Scielo, Google Scholar. Por lo mencionado anteriormente, se planteó el desarrollo de la presente investigación buscando identificar los índices eritrocitarios empleados para el diagnóstico de anemia gestacional en una zona rural de la provincia de Chimborazo.

La mortalidad materna hoy en día sigue siendo alarmante en cuanto sus cifras, en el 2020, aproximadamente 287,000 mujeres murieron durante o después del embarazo o el parto. La mayoría de las complicaciones surgen durante el embarazo, y la mayoría de ellas son evitables y tratables; mientras que otras pueden estar presentes antes de la concepción, pero se agravan por el embarazo, en particular si no se tratan tempranamente como parte de la atención de la mujer. Las hemorragias graves, infecciones, hipertensión arterial (preeclampsia y eclampsia), aborto son las complicaciones que causan el 75% de muertes maternas según lo determina la OMS (8-14).

De acuerdo con la definición de la OMS, la anemia refiere niveles de hemoglobina \leq a 11 g/dL, es una de las causas más comunes de discapacidad en todo el mundo y, por lo tanto, uno de los problemas de salud pública más serios a nivel mundial. La prevalencia de la anemia durante el embarazo difiere considerablemente debido a las discrepancias en el nivel socioeconómico, los estilos de vida y las conductas de búsqueda de la salud en cada una de las culturas (6).

De acuerdo con la normativa establecida por la Ley de Maternidad Gratuita y atención a la Infancia el artículo 1 detalla que, “toda mujer tiene derecho a la atención de salud gratuita y de calidad durante su embarazo, parto y postparto, así como al acceso a programas de salud sexual y reproductiva, de igual manera se otorgará sin costo la atención de salud a los recién nacidos-nacidas y niños-niñas menores de cinco años, como una acción de salud pública, responsabilidad del Estado (9).

La anemia afecta a alrededor del 50% de las embarazadas de todo el mundo; alrededor del 52% se hace presente en los países en vías de desarrollo y constituyen alrededor del 23% en embarazos de países desarrollados. La anemia es una patología que con gran frecuencia se presenta en las mujeres gestantes, ya que durante esta etapa se producen una serie de cambios los cuales influyen en la aparición de este problema de salud, al disminuir los índices eritrocitarios (16).

Un nivel escolar limitado y la escasa información sobre la anemia han favorecido el incremento de este problema en mujeres embarazadas. Las mujeres con poca educación suelen pertenecer a estratos económicos bajos, lo que les impide acceder a servicios de salud materna adecuados y aumenta su riesgo de una mala alimentación y otras afecciones durante el embarazo (10).



A lo largo del periodo de gestación, las necesidades de hierro incrementan debido al aumento de los glóbulos rojos y a las exigencias de la placenta y el feto, la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo aumenta la tasa de partos prematuros, que tienen bajo peso y son pequeños para su edad gestacional, lo que la convierte en la razón más importante de la morbilidad y mortalidad perinatal y neonatal (11).

Diferentes elementos ginecológicos y obstétricos, así como factores antropométricos y sociales, pueden aumentar la probabilidad de anemia durante el embarazo. Entre estos elementos, la edad de la madre es relevante, ya que se ha observado un mayor riesgo de mortalidad en mujeres embarazadas que superan los 40 años (12-13).

La paridad es otro elemento que ha mostrado que las mujeres que han tenido múltiples embarazos son más propensas a desarrollar anemia en relación con aquellas nulíparas, probablemente a causa del desgaste del hierro acumulado por sus gestaciones pasadas (17).

Como resultado de esta problemática se asocia a una mayor morbimortalidad de la madre y el hijo, lo que incluye riesgo de abortos, mortinatalidad, prematuridad y bajo peso al nacer (19), siendo la anemia en madres gestantes uno de los factores de riesgo se plantea la importancia de considerar los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia gestacional, su clasificación y la influencia de la altitud geográfica, en las 10 parroquias del cantón Alausí de la provincia de Chimborazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo cuantitativo, de campo no experimental, con corte transversal, prospectivo, donde los datos se compilaron conforme avanzó la toma de muestras y el análisis de los exámenes hematológicos realizados en gestantes de las parroquias Alausí matriz, junto a Multitud, Sibambe, Guasuntos, Totoras, Achupallas, además de Tixán, Sevilla, Nizag, y Huigra en el 2024.

El estudio estuvo comprendido por los habitantes del cantón Alausí, de la provincia de Chimborazo, específicamente 150 mujeres en estado de gestación, y de diferentes grupos etarios del cantón Alausí correspondientes a cada una de las 10 parroquias mencionadas, donde una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se aplicó un muestreo no probabilístico intencional dado que la selección de gestantes se realizó con la autorización mediante el uso del consentimiento informado.

Criterios de inclusión

- Mujeres embarazadas que residen en las parroquias del cantón Alausí.
- Mujeres con un seguimiento prenatal registrado en el sistema de salud local y la fundación a cargo World Vision.



- Mujeres que otorgaron el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas que no residen en las diferentes parroquias del cantón Alausí.
- Gestantes que fueron convocadas, pero no participarán en el estudio.

Se impartió información acerca de las actividades llevadas a cabo resaltando puntos como la desnutrición infantil, además de aplicar una encuesta de la cual se obtuvo información sobre los datos personales de las mujeres en etapa de gestación, los análisis de laboratorio fueron compilados en una ficha de registro.

Métodos de análisis y procesamiento de datos

La información recolectada a través de las encuestas previamente validadas por el proyecto de desnutrición de World Vision – Unach. Con el fin de valorar los índices eritrocitarios en el diagnóstico de anemia gestacional, se realizó la toma de muestras sanguíneas a gestantes en diferentes parroquias del cantón Alausí, para el análisis correspondiente mediante el uso de equipos automatizados ubicados en el Laboratorio de Vinculación e Investigación de la Universidad Nacional de Chimborazo. Los resultados de los estudios de muestras sanguíneas fueron registrados en una base de datos establecida en una hoja de cálculo Excel.

Para el análisis estadístico se utilizaron los datos sociodemográficos y los resultados hematológicos que fueron tabulados mediante el paquete estadístico SPSS Statistics (versión 23.0). Las variables pacientes con anemia y sin anemia gestacional y la clasificación morfológica, se expresaron en frecuencias absolutas y porcentajes.

Para evaluar el impacto de la altitud geográfica sobre el diagnóstico, se aplicó la prueba de McNemar para muestras relacionadas, (Anemia: Sí/No) medidas antes y después de la corrección fisiológica en el mismo grupo de pacientes. El análisis de las diferencias continuas entre los niveles de hemoglobina no ajustada y ajustada se realizó mediante chi cuadrado utilizando el nivel de significancia de $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

La presente investigación titulada “índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia gestacional en el cantón Alausí, Chimborazo” se deriva del proyecto “Factores asociados a la desnutrición de carácter crónica en menores de 2 años y mujeres embarazadas consideradas como residentes de Alausí, provincia de Chimborazo antes y después de la correspondiente intervención de carácter nutricional y educativa 2023-2024”, dicha situación fue aprobada por el respectivo Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo (CEISH - ITSUP) con fecha 15 de noviembre 2023 con código de aprobación 1700088578.



RESULTADOS

En esta sección se exponen y examinan los hallazgos más relevantes obtenidos a lo largo de la investigación, lo que facilita una comprensión más clara de los índices eritrocitarios utilizados en el diagnóstico de la anemia durante el embarazo.

Tabla 1. Clasificación morfológica de anemia en relación a los Índices eritrocitarios en gestantes.

N°	Eritrocitos VR: 3,7 - 4,5 10 ⁶ ul	Hematocrito VR:35-45	Hemoglobina VR: 11,5- 15 g/dl	VCM VR: 80- 100 fL	HCM VR:27- 31 pg	CHCM VR: 32- 36 g/dl	TIPO DE ANEMIA
1	3.37	30.6	10.8	90.8	32.0	35.3	Normocítica Normocrómica
2	4.17	33.3	10.4	79.9	24.9	31.2	Microcítica Hipocrómica
3	3.86	30.7	10.7	79.5	27.7	34.9	Microcítica Normocrómica
4	3.91	27.5	9.2	70.3	23.5	33.5	Microcítica Hipocrómica
5	3.63	31.4	10.9	86.5	30.0	34.7	Normocítica Normocrómica
6	4.59	32	10.9	69.7	23.7	34.1	Microcítica Hipocrómica
7	3.97	31.7	10.5	79.8	26.4	33.1	Microcítica Hipocrómica
MEDIA	3.93	31.0	10.5	79.5	26.9	33.8	
σ	0.39	1.8	0.6	7.7	3.2	1.4	n =7 (6,3%)

*Los valores disminuidos de Hemoglobina se presentan en color rojo.

La Tabla 1, incluye los valores de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina no ajustada por la altitud geográfica, índices eritrocitarios secundarios, y la clasificación morfológica de anemia en base a los resultados obtenidos.

En el presente estudio se evidenció que, de las 111 pacientes gestantes correspondiente al total de la muestra, 7 presentaron anemia, que se clasificó en tres subtipos según el análisis de los índices eritrocitarios, en donde 2 tienen una anemia normocítica normocrómica, mientras que 4 una anemia microcítica hipocrómica, y 1 anemia macrocítica normocrómica.

Según los resultados expuestos se puede decir que la anemia microcítica hipocrómica se presenta en una mayor frecuencia en gestantes tomando en cuenta que se incluyó a todas las pacientes de las diferentes parroquias del cantón Alausí.

Las parroquias de Alausí Matriz que tiene una altitud geográfica de 3,276 msnm y Tixán de 3,207 msnm representan de forma conjunta el 54.7% del total de casos reales de anemia en todo el cantón, 35 de las 64 gestantes afectadas.

Al no realizar el ajuste de hemoglobina, en Alausí Matriz solo se detectan 2 casos enmascarando 19 y en Tixán se detectan 0 casos ocultando los 14 reales. Esto significa que el valor de Hb sin



corregir indica que el 94.3% de las gestantes anémicas de las comunidades de altura obtienen un resultado falso negativo.

En comunidades como Huigra a 1,225 mns, la diferencia es mínima o nula, evidenciando 6 resultados de Hb ajustados y 2 sin ajustar, lo que comprueba que, a mayor altitud, la hipoxia estimula una mayor producción de hemoglobina compensatoria, enmascarando la anemia si no se aplica los factores de corrección de la OMS.

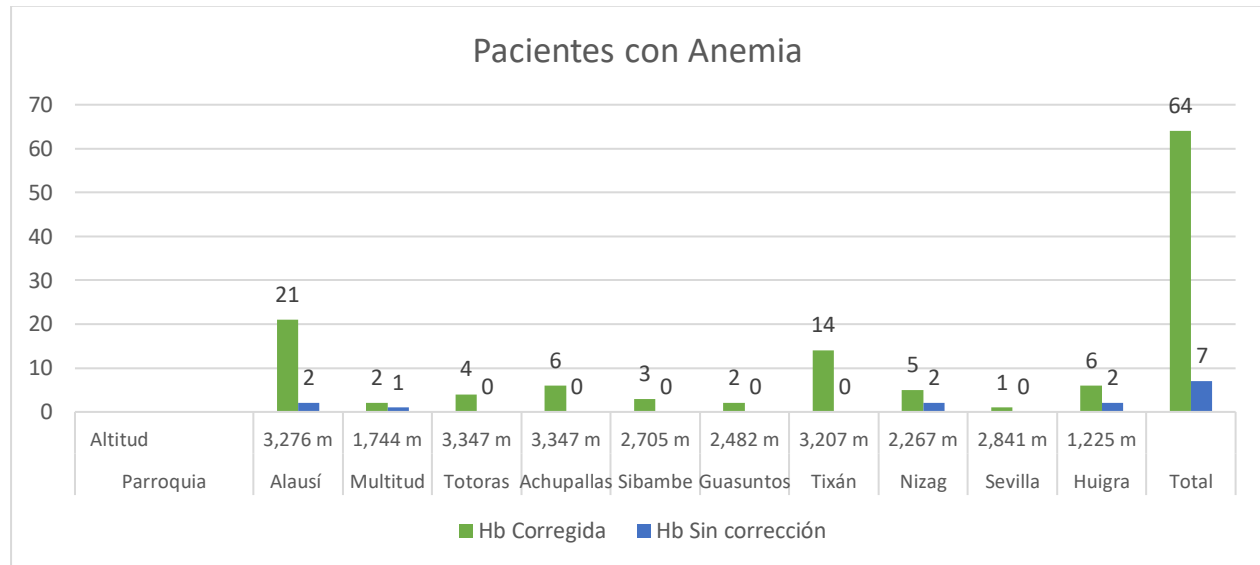


Figura 1. Comparación de la cantidad de casos de anemia basándose en los valores de hemoglobina ajustada y no ajustada.

En la Figura 1, se compara los niveles de hemoglobina ajustada y no ajustada por medio de la altitud, en la cual se evidencia que existe un mayor número de gestantes que presentan anemia siendo así Alausí 21 (18,9%), Multitud 2 (1,8%), Totoras 4 (3,6%), Achupallas 6 (5,4%), Sibambe 3 (2,7%), Guasuntos 2 (1,8%), Tixán 14 (12,6%), Nizag 5 (4,5%), Sevilla 1 (0,9%), Huigra 6 (5,4%) a diferencia de la hemoglobina sin corrección en la que el número de pacientes con anemia gestacional disminuye mostrándose así, Alausí 2 (1,8%), Multitud 1 (0,9%), Totoras 0, Achupallas 0, Sibambe 0, Guasuntos 0, Tixán 0, Nizag 2 (1,8%), Sevilla 0, Huigra 2 (1,8%).

Tabla 2. Prevalencia de anemia gestacional, según la hemoglobina ajustada por la altitud geográfica.

Parroquia	Altitud	Hemoglobina ajustada		Hemoglobina sin ajustar			Prueba McNemar
		Pacientes con anemia	Pacientes sin anemia	Total	Pacientes con anemia	Pacientes sin anemia	
Alausí	3,276 msnm	21	8	29	2	27	29



Multitud	1,744 msnm	2	2	4	1	3	4	
Totoras	3,347 msnm	4	4	8	0	8	8	
Achupallas	3,347 msnm	6	8	14	0	14	14	
Sibambe	2,705 msnm	3	4	7	0	7	7	
Guasuntos	2,482 msnm	2	9	11	0	11	11	
Tixán	3,207 msnm	14	7	21	0	21	21	
Nizag	2,267 msnm	5	2	7	2	5	7	
Sevilla	2,841 msnm	1	1	2	0	2	2	
Huigra	1,225 msnm	6	2	8	2	6	8	
Total		64	47	111	7	104	111	X²=55.02
Porcentaje		57,7%	42,3%	100%	6,3%	93,7%	100%	p=<0.001

Nota: m.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar.

En la Tabla 2, El valor de $p < 0.001$ muestra que la diferencia en la prevalencia diagnóstica después de ajustar por la altura según la OMS es muy significativa. Esto descarta que el aumento de casos del 6.3% al 57.7% sea por azar. De las 104 pacientes que el analizador automático clasificó al principio como pacientes sanas, 57 gestantes (51.4% de la muestra total) fueron falsos negativos. Esto muestra que hay un subdiagnóstico grave en la práctica clínica habitual en zonas andinas.

Al comparar la prevalencia de anemia gestacional calculada con la hemoglobina sin ajustar (6,3%) con la prevalencia real después de aplicar la corrección por altitud geomorfológica de la OMS (57,7%), la prueba de McNemar mostró una diferencia epidemiológica significativa y estadísticamente relevante ($\chi^2 = 55.02$; $p < 0,001$). Estos resultados confirman que no ajustar la hemoglobina en el cantón Alausí lleva a un subdiagnóstico importante del 51,4% de las mujeres embarazadas evaluadas, ocultando su verdadero estado de salud.

DISCUSIÓN

Lazarte e Issé (20), en su estudio de prevalencia y etiología de anemia en el embarazo realizado en la provincia de Tucumán de la Republica de Argentina en donde evaluaron a 122 gestantes, de las cuales 9 (90%) presentaron anemia, destacan que, desde el punto de vista morfológico, en donde la anemia fue microcítica hipocrómica solamente en una paciente (10%), al contrario que la anemia normocítica normocrómica se presentó en las ocho restantes. En comparación a



nuestro estudio se destaca que la anemia con mayor frecuencia encontrada es la microcítica hipocrómica.

En el estudio de Espitia y Orozco(21) acerca de factores de riesgo de anemia gestacional en Quindío, Colombia, obtuvieron que de 331 gestantes 81 de estas presentaban anemia en distintos trimestres de la gestación, en donde el tipo morfológico de la anemia según los índices eritrocitarios, arrojo que el tipo microcítica hipocrómica predominaba 49 (60,49%), en comparación a las demás tipos de anemias como, microcítica normocrómica 20 (24,69%), normocítica normocrómica 7 (8,64%), normocítica hipocrómica 3 (4,93%), macrocítica 2 (2,46), los resultados obtenidos en nuestro estudio coinciden que la anemia predominante es la microcítica hipocrómica por falta de suplemento de hierro, a diferencia del estudio de Lazarte e Issé.

Gonzales, Fano y Vásquez, destacan que la corrección se eleva a medida que se incrementa la altitud en la que vive una persona. Esta modificación se fundamenta a que todas las poblaciones incrementan sus niveles de hemoglobina al aumentar la altitud. Tras ajustar los niveles de hemoglobina según la altitud, se observa que la frecuencia de anemia crece junto con la altura, lo cual indica que aquellos individuos serán clasificados como anémicos tras la corrección de hemoglobina (22).

Es por ello que este criterio concuerda con lo citado por la OMS, al sugerir modificar las cifras de hemoglobina al momento de diagnosticar esta anemia, buscando así considerar el impacto que puede tener la altitud del lugar donde vive una persona en las concentraciones de hemoglobina (15). Del Carpio y colaboradores en su estudio Anemia en gestantes residentes a diferentes altitudes geográficas en Arequipa, Perú, obtuvieron que, de 35725 embarazadas de diferentes edades de 8 provincias de la región, 4,900 embarazadas tenían anemia, en donde la prevalencia de anemia ajustada a la altitud fue del 13,7 %. En comparación a nuestro estudio en donde la prevalencia es superior ya que se presenta casi la mitad de la población 48,6% de gestantes con anemia, esto al aplicar el ajuste de la hemoglobina según la altitud geográfica (23).

En la investigación realizada por Vargaya (24) en mujeres embarazadas de 12 a 49 años presentó anemia gestacional en un 22.63%, que difiere del estudio de Arango y el presente estudio, donde el 57.7% presenta anemia. Vargas (25), en un estudio realizado en adolescentes embarazadas el 57% tenía anemia leve, el 42% anemia moderada, concordando con los resultados obtenidos en esta investigación donde el porcentaje de mujeres embarazadas que presentaron anemia es similar.

CONCLUSIONES

El análisis de los índices eritrocitarios clasificó de acuerdo a su morfología celular en muestras sanguíneas de gestantes teniendo un predominio de anemia microcítica hipocrómica, este hallazgo confirma que, a pesar de las concentraciones de hemoglobina aparentemente normales



en las zonas altas, y el volumen corpuscular de los eritrocitos reflejan una marcada deficiencia de hierro. En este caso el déficit se ve incrementado por las demandas fisiológicas del crecimiento fetal y placentario propias del embarazo.

En el cantón Alausí el diagnóstico de anemia gestacional está basado exclusivamente en los valores no ajustados de hemoglobina generando un subdiagnóstico crítico. Se demostró una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), donde la prevalencia real escaló del 6,3% al 57,7%. Esto evidencia que al omitir los factores de corrección de la OMS por la altitud geográfica enmascara la anemia en el 51,4% del total de mujeres en estado de gestación, clasificándolas como sanas a gestantes que requieren suplementación de hierro.

Los valores de hemoglobina ajustados por la altitud geográfica revelan que la anemia está directamente influenciada por este factor, concentrándose el mayor índice de subdiagnóstico clínico en las poblaciones situadas a altitudes extremas. Las parroquias como Alausí Matriz a 3,276 msnm y Tixán a 3,207 msnm presentan el 54,7% de anemia del cantón. La tasa de encubrimiento diagnóstico alcanzó el 94,3% debido a la hipoxia atmosférica que eleva los valores de hemoglobina como un efecto compensatorio.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la Universidad Nacional de Chimborazo y World Vision dentro del proyecto “Factores asociados a la desnutrición de carácter crónica en menores de 2 años y mujeres embarazadas consideradas como residentes de Alausí, provincia de Chimborazo antes y después de la correspondiente intervención de carácter nutricional y educativa 2023-2024”.

DECLARACIÓN DE INTERÉS

Los autores declaran que no hay conflicto de interés

CONTRIBUCIONES DE AUTOR

Conceptualización: D.T. y C.M.; **Metodología:** D.T. y C.M.; **Análisis formal:** X.R.; **Investigación (trabajo de campo en Alausí):** X.R, D.T, C.M.; **Curación de datos:** X.R.; **Redacción del borrador original:** D.T., C.M; **Redacción (revisión y edición):** X.R. y P.M.; **Administración del proyecto:** P.M. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Anemia [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2024 [citado el 9 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/anaemia>



2. Díaz Granda RC, Díaz Granda L. Anemia gestacional del tercer trimestre: frecuencia y gravedad según la edad materna. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2020; 58(4).
3. Organización Mundial de la Salud. Anemia Datos y Cifras [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2023 [citado el 9 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>
4. Murillo A, Baque G, Chancay C. Prevalencia de anemia en el embarazo tipos y consecuencias. *Dominio de las Ciencias*. 2021;7:549–62.
5. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Diagnóstico y tratamiento de la anemia en el embarazo. Guía de Práctica Clínica. [Online].; 2014. Acceso 07 de Mayo de 2024. Disponible en: "https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico_y_tratamiento_de_la_anemia_en_el_embarazo.pdf"
6. Heredia S, Cuví F, Yáñez P. Prevalencia de anemia en gestantes de una zona sur andina de Ecuador considerando características prenatales. *Anatomía Digital*. 2020; III(2): p. 6 - 17.
7. Freire W, Ramírez M, Belmonth P, Mendieta M, Silva K, Romero N, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT-ECU 2011 - 2013 [Internet]. 2013 [citado el 9 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Publicacion%20ENSANUT%202011-2013%20tomo%201.pdf
8. Organización Mundial de la Salud. Mortalidad materna [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2023 [citado el 10 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>
9. Congreso Nacional. Ley de Maternidad gratuita y atención a la Infancia [Internet]. 2014 [citado el 10 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.igualdad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/ley_maternidad_gratuita_atencion_infancia.pdf
10. Delgado S, Montenegro J, Pérez S. Actualización del diagnóstico diferencial de anemias. *Revista para Profesionales de la Salud*. 2023; VI(67).
11. García de Insuasti C, Moraleda Jiménez M. Hematopoyesis. Hematíes: estructura y función. In: *Pregrado de Hematología*. Madrid, España: Sociedad Española de Hematología y Hemoterapia; 2017. p. 15–34.
12. Sociedad Argentina de Hematología. Guías de Diagnóstico y Tratamiento - Eritropatías. [Online].; 2023. Acceso 04 de Junio de 2024. Disponible en: "https://www.sah.org.ar/docs/2019/Guia_2019-completa.pdf"
13. Fortoul T. *Histología y Biología Celular*. 3a ed. Mc Graw Hill Education; 2017.
14. Huerta Aragonés J, Cella de Julian E. Hematología práctica: interpretación del hemograma. Actualización en Pediatría [Internet]. 2022 [citado el 21 de enero de 2025];291–309. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/291-310_hematologia_libro_18_congreso_aepap_2022.pdf
15. Organización Mundial de la Salud. Directrices sobre los límites de hemoglobina para definir la anemia en individuos y poblaciones [Internet]. 2024. Disponible en:



<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376196/9789240088542-eng.pdf?sequence=1>

16. Carrillo Mora P, Gracia Franco A, Solo Lara M, Rodriguez Vásquez G, Perez Villalobos J, Martínez Torres D. Cambios fisiológicos durante el embarazo normal. *Revista de Facultad de Medicina*. 2021; 64(1).
17. Gonzales GF, Olavegoya P. Fisiopatología de la anemia durante el embarazo: ¿anemia o hemodilución? *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2019;65(4):489–502. Available from: <http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v65i2210>
18. Gonzales F G, Vásquez Velásquez C. Anemia y Hemodilución en el Embarazo. En *Anemia Gestacional, Anemia de Enfermedades Crónicas y Sobrecarga de Hierro*. Lima: Academia Nacional de Medicina, Perú; 2021. p. 197 - 241.
19. Alvarado CS, Yanac-Avila R, Marron-Veria E, Málaga-Zenteno J, Adamkiewicz TV. Avances en el diagnóstico y tratamiento de deficiencia de hierro y anemia ferropénica. *An Fac Med (Lima Peru : 1990)* [Internet]. 2022 [cited 2025 Jan 21];83(1):65–9. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832022000100065
20. Lazarte S, Issé B. Prevalencia y etiología de anemia en el embarazo: estudio observacional descriptivo en el Instituto de Maternidad de Tucumán. *Rev Argent Salud Pública* [Internet]. 2011 [citado el 30 de enero de 2025];2(8):28–35. Disponible en: <https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/468>
21. Espitia De La Hoz FJ, Orozco Santiago L. Prevalence, characterization, and risk factors of gestational anemia in Quindío, Colombia, 2018-2023. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [Internet]. 2024 [citado el 30 de enero de 2025];75(3). Disponible en: <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/4202>
22. Gonzales GF, Fano D, Vásquez Velásquez C. Necesidades de investigación para el diagnóstico de anemia en poblaciones de altura. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2017 [citado el 4 de febrero de 2025];34(4):699. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/3208>
23. Del Carpio Toia AM, Cervantes GCA, Alarcón-Yaquette DE, Guillén JCS, Roselló IC, Pauca SR, et al. Anemia en gestantes residentes en diferentes altitudes geográficas de Arequipa, Perú. *Rev cuba investig bioméd* [Internet]. 2023 [citado el 4 de febrero de 2025];42(1). Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2084>
24. Vargaya G. Factores asociados a anemia gestacional en mujeres de 12-49 años de edad en la población peruana del año 2019 Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2021. 27.
25. Vargas I. Características sociobiodemográficas en gestantes adolescentes con anemia del instituto nacional materno perinatal durante el primer semestre del año 2021 Perú: Universidad María Auxiliadora; 2023.