



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ  
GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIDAD DE POSGRADO**



**TESIS**

**Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en  
gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021**

**Para optar el título de Segunda Especialidad Profesional en Análisis  
Clínicos**

**AUTORA**

**Lic. Evelia Noemy Sánchez García**

**ASESORA**

**Dra. Martha Vergara Espinoza**

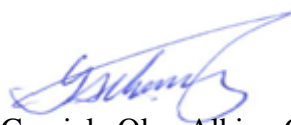
**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2024**

**Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021**

***Presentada a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el título de Segunda Especialidad Profesional en Análisis Clínicos***

**APROBADO POR:**



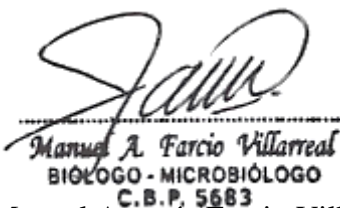
Dra. Graciela Olga Albino Cornejo

**PRESIDENTA**



Dra. Ana María del Socorro Vásquez del Castillo

**SECRETARIA**



Manuel A. Farcio Villarreal  
BIOLOGO - MICROBIÓLOGO  
C.B.P. 5683

MSc. Manuel Agustín Farcio Villarreal

**VOCAL**



Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza  
DNI N° 16581832

Dra. Martha Vergara Espinoza

**ASESORA**



### ACTA DE SUSTENTACIÓN

#### ACTA DE SUSTENTACION N° 008-2024-FCCBB-UI

Siendo las 09:00 horas del día 26 de julio de 2024, se reunieron los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada Tesis titulada **Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio -Diciembre, 2021**, Resolución N° 033-2023-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 06 de febrero de 2023, con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

Dra. Graciela Olga Albino Cornejo	Presidenta
Dra. Ana María del Socorro Vásquez de Cumpa	Secretaria
MSc. Manuel Agustín Farcio Villarreal	Vocal
Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza	Asesora

La sustentación presencial, es autorizada mediante RESOLUCIÓN N° 249-2024-FCCBB/D de fecha 22 de julio de 2024.

La Tesis fue presentada y sustentada por la Licenciada **EVELIA NOEMY SÁNCHEZ GARCÍA** y tuvo una duración de 30 minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (*Muy bueno*) (19) en la escala vigesimal.

Por lo que queda APTA para obtener el título de Segunda Especialidad Profesional en Análisis Clínicos, de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:30 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad con la firma de los miembros del jurado.

  
Dra. Graciela Olga Albino Cornejo  
Presidenta

  
Dra. Ana María del Socorro Vásquez de Cumpa  
Secretaria

  
MSc. Manuel Agustín Farcio Villarreal  
Vocal

  
Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza  
Asesora

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dra. **Martha Arminda Vergara Espinoza**, Asesora de Tesis de Segunda Especialidad Profesional en Análisis Clínicos de la **Lic. Evelia Noemy Sánchez García**, autora de la Tesis Titulada: **Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglob., ina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021**, luego de la revisión exhaustiva del documento en mención, dejo constancia que la misma tiene un **índice de similitud de 13%** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 08 julio 2023



Dra. Martha Arminda, Vergara Espinoza  
DNI N° 16581832

# Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	2%
2	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	1%
3	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
4	<b>www.scielo.org.mx</b> Fuente de Internet	1%
5	<b>apirepositorio.unh.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
6	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
7	<b>dspace.unitru.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
8	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%

  
Dra. Matha Arminda Vergara Espinoza  
DNI N° 16581832



9	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://sochog.cl">sochog.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://www.scielo.org.bo">www.scielo.org.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://libros.cidepro.org">libros.cidepro.org</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://quimicosalbor.com">quimicosalbor.com</a> Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
17	<a href="http://fipcaec.com">fipcaec.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.gob.pe">www.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.unaj.edu.pe">repositorio.unaj.edu.pe</a>	

  
 Dra. Martha Arminda, Vergara Espinoza  
 DNI N° 16581832

	Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.uroosevelt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	<1 %
24	www.jove.com Fuente de Internet	<1 %
25	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to usmp Trabajo del estudiante	<1 %
29	web.archive.org Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

  
Dra. Matha Arminda Vergara Espinoza  
DNI N° 16581832



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Evelia Noemy Sánchez García  
Título del ejercicio: Tesis pregrado  
Título de la entrega: Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemog...  
Nombre del archivo: TESIS\_EVELIA\_turnitin.docx  
Tamaño del archivo: 116.13K  
Total páginas: 30  
Total de palabras: 8,824  
Total de caracteres: 49,306  
Fecha de entrega: 08-jul.-2023 11:20p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2128323842

Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en  
pacientes de un Hospital de Cajamarca, Junio - Diciembre, 2020

TÍTULO

Para optar al título de Segundo Grado de Profesional  
ESPECIALISTA EN ANÁLISIS CLÍNICO

PROFESORADO:

PRESIDENTE

Dr. Gerardo Ojeda Alvarado

MIEMBROS

Dr. Ana Mariela Dávila Vargas


VOCALES

MSc. Víctor Aguilar Pardo

ASESOR

Dr. María Vergara Espinoza

LA MEJORA DEL  
BIO

  
Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza  
DNI N° 16581832



## **Agradecimientos**

Agradezco en primer lugar a Dios por la fortaleza y la oportunidad de haber podido iniciar y culminar este proyecto tan anhelado.

A mis padres, José y Zoila, por su apoyo incondicional y por ser siempre mi inspiración para seguir adelante con mis metas. A mis hijos, Paulo Joaquín y Lya Antonella, por ser mi motivación diaria y el recordatorio constante de que no existe límite de edad para culminar aquello que uno comienza.

A mi esposo, Paulo Antonio, por su incansable impulso y aliento para continuar con este proyecto, aun en aquellos momentos en que pensé en renunciar.

A mi asesora, la Dra. Martha Vergara, por su invaluable dedicación, paciencia y las precisas correcciones que fueron esenciales para culminar este trabajo.

A mis compañeros de trabajo, quienes contribuyeron con su apoyo en cada proceso, tanto administrativo como logístico, facilitando la obtención de los datos requeridos.

A todos los profesores de la especialidad, quienes compartieron sus conocimientos y me permitieron profundizar y especializarme en mi carrera.

Finalmente, a mi alma mater, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, que me ha acogido desde mis estudios de pregrado y a la cual me siento orgullosa de pertenecer tras culminar esta especialización.

*Con cariño*

*Evelia Noemy Sánchez García*

### **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico a toda mi familia, en especial a mis padres, por impulsarme a seguir superándome profesionalmente.

A mis hermanos Jimmy y Junior, por su apoyo moral y para darles ejemplo como hermana mayor, que deben siempre esforzarse y cumplir sus metas.

A mis hijos y esposo, que son mi vida y mi alegría, por todo su cariño y amor brindado  
A mi mamita Evelia, la matriarca de la familia que ha sido siempre mi ejemplo de superación y dedicación para con su familia.

Y a cada uno de mis seres queridos que han contribuido emocionalmente, alentándome a seguir adelante y culminar con este trabajo.

*A todos muchas gracias*

*Evelia Noemy Sánchez García*

## ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	13
Abstract.....	14
I. INTRODUCCIÓN .....	15
II. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes del problema .....	18
2.2. Bases teóricas .....	22
2.3. Definición de términos básico.....	26
III. MÉTODOS Y MATERIALES .....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2. Población, muestra y criterios de selección .....	27
3.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos .....	27
3.4. Aspectos éticos.....	29
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES .....	40
VII. RECOMENDACIONES .....	41
VIII. REFERENCIAS .....	42
IX. ANEXO .....	52
Anexo 1: Tablas para el ajuste de hemoglobina según la altura sobre el nivel del mar .....	52
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos .....	53
Anexo 3: Formato de consentimiento informado .....	54
Anexo 4: Operacionalización de variables .....	55
Anexo 5: Base de datos.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Niveles de hemoglobina según el método de cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio-Diciembre, 2021. ....	30
<b>Tabla 2</b> Relación de los valores de hemoglobina según grupo etario y período gestacional en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021.....	31

## **Resumen**

La hemoglobina es una molécula transportadora de oxígeno y está influenciada por diferentes factores tales como: la edad, sexo, embarazo y altitud. En el Perú, para determinar el nivel de hemoglobina destaca el método del microhematocrito, sin embargo, se ha indicado que los resultados obtenidos por el método de la cianometahemoglobina son distintos, es por ello que el presente estudio tuvo como objetivo principal determinar los niveles de hemoglobina obtenidos por el método cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – diciembre de 2021. Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo retrospectivo de nivel descriptivo, de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 519 gestantes. Los datos obtenidos fueron analizados en el software estadístico SPSS. Del total de gestantes, se encontró que el 84.4% tenía valores entre 11.0 a 16.5 g/dL de Hemoglobina, es decir, concentraciones normales, sin embargo, el 15.6% presentó valores por debajo de 11 g/dL, lo cual evidenció anemia y de estas el 10.8% y el 4.8% correspondió a gestantes con anemia leve (10 – 10.9 g/dL) y moderada (7 – 9.9 g/dL), respectivamente. La mayor frecuencia de anemia se observó en el grupo etario de 18 a 29 años con el 10%, en cuanto al grupo etario de 12 a 17 años se obtuvo una presencia de anemia del 0.6%. También, se identificó la mayor frecuencia de anemia en gestantes que cursaban el primer trimestre de gestación con el 5.5%. Se determinó que no existe asociación entre el nivel de Hb y el grupo etario y periodo gestacional.

**Palabras claves:** Hemoglobina, anemia, gestantes, Cianometahemoglobina, Microhematocrito.



## **Abstract**

Hemoglobin is an oxygen-carrying molecule and is influenced by different factors such as: age, sex, pregnancy and altitude. In Peru, to determine the hemoglobin level, the microhematocrit method stands out, however, it has been indicated that results obtained by the cyanmethemoglobin method differ, that is why the the main objective of this study was to determine the hemoglobin levels obtained by the cyanmethemoglobin method in pregnant women at a hospital in Cajamarca. June - December, 2021. This research had a quantitative, descriptive, retrospective, cross-sectional approach. The sample consisted of 519 pregnant women. Data were analyzed using the statistical software SPSS. Of the total pregnant women, 84.4% had values between 11.0 to 16.5 g/dL of Hemoglobin, indicating normal concentrations. However, 15.6% had values below 11 g/dL, indicating anemia. Of these, 10.8% and 4.8% had mild anemia (10 – 10.9 g/dL) and moderate anemia (7 – 9.9 g/dL), respectively. The highest frequency of anemia was observed in the age group of 18 to 29 years at 10%, while the age group of 12 to 17 years had a 0.6% prevalence of anemia. Additionally, the highest frequency of anemia was identified in pregnant women in the first trimester at 5.5%. It was determined that there is no association between Hb levels and age group and gestational period.

**Keywords:** Hemoglobin, anemia, pregnant women, Cyanomethemoglobin, Microhematocrit.

## I. INTRODUCCIÓN

La hemoglobina constituye la parte fundamental de los glóbulos rojos, transportando el oxígeno mediante la sangre. Así, la hemoglobina (Hb) está conformada por cuatro grupos hem que se encuentran en cada cadena de cuatro grupos de aminoácidos que constituyen la globina. En cada grupo hem se encuentra una molécula de hierro que tiene la función de captar oxígeno a través de una reacción química, formando la oxihemoglobina (Gómez, 2022). Los niveles individuales de Hb durante la vida adulta son relativamente estables, sin embargo, las mujeres embarazadas son susceptibles a las variaciones de los niveles de Hb (Liang et al., 2022), como consecuencia de los diversos cambios fisiológicos y anatómicos con el objetivo de adaptarse a las nuevas demandas de la gestación (Carrillo-Mora et al., 2021). Por lo que, aumentan las necesidades energéticas, proteicas y de vitaminas para satisfacer las demandas tanto de la madre como del feto (Polanco et al., 2020).

En 1959, la Organización Mundial de Salud (OMS) propuso por primera vez los umbrales para la determinación de Hemoglobina y en 1968 se propusieron los umbrales actuales para gestantes y otros casos (Liang et al., 2022), cuyos niveles están controlados genética y ambientalmente, y difieren según el sexo, la etnia, el estilo de vida, la edad, la altitud y el tabaquismo (Sissala et al., 2022). A nivel mundial, el 40% de gestantes padecen de anemia, es decir, valores de hemoglobina por debajo de 11 g/dL (OMS, 2020), sin embargo, en los países en desarrollo afecta al 60% de las gestantes, siendo las principales causas: la desnutrición, carencia de hierro, infecciones y enfermedades crónicas (OMS, 2022).

Para determinar los niveles de Hemoglobina (Hb) es necesario realizar un ajuste del valor hallado usando el factor de corrección que es 1.4 por la altitud que se encuentra en este caso el departamento de Cajamarca (Ministerio de Salud [MINSA], 2017). En el Perú existen diversas regiones que están a diferentes altitudes ya sea unas a bajos metros sobre el nivel del mar y otras por encima de los 1000 m.s.n.m. En las poblaciones que viven a partir de los 1000

m.s.n.m del valor de la Hb hallada debe ser ajustado utilizando un factor de corrección por altitud (Sharma, et al., 2020).

A nivel nacional se han ejecutado diversas investigaciones en poblaciones que viven sobre los 1000 m.s.n.m, tal como se reporta un estudio basado en la encuesta demográfica y de salud familiar de 2017, donde se da a conocer que el 17.53% de las gestantes de la Región de la Sierra tienen anemia (Ortiz, et al., 2019).

En la región de Cajamarca, un estudio en el Centro de Salud Patrona de Chota dio a conocer que, el 97% de las gestantes tuvieron valores normales de Hb y el 3% anemia, además asociaron la prevalencia de anemia con la edad, el Índice de Masa Corporal (IMC) y el grado de instrucción (Abanto et al., 2017). La región de Cajamarca se ubica entre 2300 a 3500 m.s.n.m, por lo que, en los hospitales de esta región, los niveles de hemoglobina determinados deben ser ajustados (Ejército del Perú [EP], 2021), debido a que, la altitud tiene un impacto notable en la concentración de Hb.

En el ámbito de la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de Cajamarca se ha reportado un 22.9% de anemia en gestantes (MINSA, 2020) y bajo esta dependencia se encuentra el nuevo Hospital II-E Simón Bolívar, el cual está enfocado al área Materno-Perinatal e infantil, con acciones de promoción de la salud, prevención de los riesgos, daños y recuperación de problemas de salud más frecuentes (MINSA, 2021).

En el hospital Simón Bolívar se atienden un promedio de 1200 gestantes anualmente, a las cuales se les realiza la determinación de Hb utilizando el Hematocrito (Hto) y se aplica el factor de ajuste observándose en ellas problemas de anemia, la cual estaría asociada a un menor número de controles prenatales, falta de información y bajo consumo de hierro. Sin embargo, la relación empleada en el hematocrito es imprecisa y solo aplicable para individuos sanos. En consecuencia, el Hto no revela el valor real de la Hb, es por ello que, en la investigación se

emplea el método de la Cianometahemoglobina, considerado de referencia por el Comité Internacional de Normalización en Hematología OMS (Hinnouho et al., 2018).

Por otro lado, no se han ejecutado investigaciones similares en dicho hospital, por lo que la presente investigación decidió conocer los valores de Hb sobre todo en gestantes, utilizando un método específico en dicha valoración, para luego promover e incentivar al uso de este tipo de método u otros específicos en la determinación de Hb que permitan un conocimiento real de la valoración de la anemia en gestantes.

Bajo este contexto, se planteó como objetivo general: Determinar los niveles de hemoglobina por el método de la Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021, y como objetivos específicos: (i) Establecer los niveles de hemoglobina por el método de la Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021, según grupo etario y período gestacional (ii) Relacionar los valores de hemoglobina según grupo etario y período gestacional en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del problema

Se investigó la anemia y los factores de riesgo a 140 gestantes de áreas urbanas y rurales asociados en el norte de Sumatra, Indonesia, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina para la determinación de Hb y se clasificó como anemia, valores de Hb <11 g/dL, a su vez, la anemia se clasifica en tres niveles: Anemia Leve: AL (9-11 g/dL), Anemia Moderada: AM (7-9 g/dL) y Anemia Severa: AS (<7 g/dL). Los resultados indicaron que, el 59,3% de gestantes presentaron valores normales de Hb, el 33.6% tenía AL, el 5% AM y el 2,1% AS. Los autores concluyeron que la prevalencia de anemia fue de 40.7%; siendo las áreas urbanas donde se presentó una mayor prevalencia y que el 47.1% de las gestantes cursaban el tercer trimestre de gestación. Además, se observó una mayor prevalencia de anemia en gestantes <35 años (n=42), en comparación con gestantes ≥35 años (n=15). Los investigadores reportaron que no existía relación significativa entre el trimestre de gestación y grupo etario con la anemia y recomendaron realizar estudios para prevenir la anemia en mujeres gestantes (Lestari et al., 2018).

Se evaluó la Hb materna en 263 gestantes con el estado nutricional del recién nacido en el Hospital de Apoyo Chapén, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina. Se clasificó como valores normales la Hb ≥ 11 g/dL y a su vez la anemia se identificó en tres niveles: AL (10,0-10,9 g/dL), AM (7,0-9,9 g/dL) y AS (<7 g/dL). Los resultados dieron a conocer que, el 65.4% de las gestantes tenían valores normales, y el 34.6% anemia, de estas, el 25.1% y 9.5% presentaron AL y AM, respectivamente. Respecto al peso al nacer, el 84%, 10% y 6% de los neonatos tuvieron un peso normal, bajo peso y macrosómicos, respectivamente. Se concluyó que, existe relación entre la Hb de las gestantes y el peso al nacer del neonato (Tullume, 2021).

Se examinaron las asociaciones entre las concentraciones de Hb antes de la concepción con el riesgo de bajo peso al nacer y pequeño para la edad gestacional en 124 725 mujeres mediante el método de la Cianometahemoglobina. Se clasificó en valores normales la Hb > 110 g/L, valores inferiores fueron identificados como anemia, esta última se clasificó en tres



niveles: AL (99-110 g/L), AM a AS (< 100 g/L). Los resultados mostraron que el 22.28% de las gestantes tuvieron anemia, asimismo, dentro de las características de estudio, la edad media de las mujeres con anemia fue de 24.46 años con un IMC promedio de 20.42. En relación al número de paridad, el 22.09% y 27.63%, eran primíparas y multíparas, respectivamente. El estudio concluyó que el riesgo de bajo peso al nacer fue mayor que el tamaño pequeño del recién nacido en mujeres con concentraciones anormales de Hb (Liu et al., 2022).

Se estudió la concentración de Hb plasmática en 162 mujeres embarazadas de una clínica prenatal de Tanzania por el método de la Cianometahemoglobina. Se consideraron valores normales de Hb cuando el resultado obtenido era  $\geq 11$  g/dL, valores inferiores permitieron identificar anemia, la cual fue clasificada en: Anemia Leve: AL (10-10.9 g/dL), Anemia Moderada: AM (7-9.9 g/dL) y Anemia Severa: AS (< 7 g/dL). Los resultados obtenidos mostraron que, el 73.5% de las mujeres embarazadas tenían valores normales de Hb, sin embargo, el 19.7% y 6.8% presentaron AL y AM, respectivamente y que el mayor número de gestantes estuvo entre la edad de 20 a 29 años con un 51.62%. Se concluyó que la mayoría de las mujeres embarazadas en Tanzania a las que se les diagnostica anemia generalmente tienen anemia antes del embarazo, padeciendo de anemia nutricional y no hay variación significativa entre los niveles de hemoglobina con respecto a la edad. (Dika et al., 2018).

Se estudió la concentración de Hb en el primer y tercer trimestre en 48 gestantes del puesto de salud de Tambillo, Ayacucho, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina para la determinación de Hb, donde se clasificó en valores normales la Hb entre 11,5-16 g/dL y anemia valores de Hb  $\leq 11,49$  g/dL, a su vez esta se clasificó en tres niveles: AL (10,0-11,49 g/dL), AM (7,0-9,9 g/dL), AS (<7.0 g/dL). Los resultados mostraron que, en el primer trimestre el 52,2%, 41,7% y 6,3% tuvieron valores normales de Hb, AL y AM, respectivamente y en el tercer trimestre el 81,3%, 16,7% y 2,1% presentaron valores normales de Hb, AL y AM, respectivamente. La investigación concluyó que, existen diferencias significativas entre los

diagnósticos de anemia en el primer y tercer trimestre. El autor recomienda fortalecer los programas de nutrición en las gestantes (Cuadros, 2018).

Se investigaron los valores de Hb en 82 gestantes del Centro de Salud Sagrado Corazón, Trujillo, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina para la determinación de Hb, la cual se clasificó en valores normales resultados  $\geq 11$  g/dL y anemia resultados  $\leq 10,9$  g/dL. La investigación determinó que, el 81,7% de gestantes tuvieron valores normales de Hb, de las cuales el 40,2%, 34,1% y 7,3% se encontraban en el primer, segundo y cuarto trimestre de gestación, además el 18,3% presentaron anemia, perteneciendo el 2,4%, 14,6 y 1,2% de gestantes al primer, segundo y tercer trimestre, respectivamente. Concluyendo que, el mayor número de gestantes con valores normales de Hb se encontraban en el rango de edad de 21 a 30 años (Castillo, 2018).

Se estudió el conocimiento y prácticas de alimentación en el estado nutricional y nivel de Hb en 60 gestantes del Centro de Salud Chupa-Azángaro, Perú, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina para la determinación de Hb, a la que se le aplicó el valor de corrección debido a la altitud y se clasificó la Hb en valores normales de 11-14 g/dL, a su vez se la anemia se clasificó en tres niveles: AL (11-10 g/dL), AM (7-10 g/dL), AS ( $<7$  g/dL). Los resultados muestran que el 45% de las gestantes presentaron valores normales de Hb, el 20% AL y el 35% AM. Los investigadores dan a conocer que la prevalencia de anemia fue de 55%, además el 35%, 58% y 7% tuvieron un conocimiento bajo, medio y alto de alimentación y el 48%, 47% y 5% presentaron prácticas deficientes, regulares y buenas de alimentación, respectivamente. Los autores concluyeron que sí existe relación entre el conocimiento y el nivel de hemoglobina, y recomendaron realizar campañas publicitarias y consejería nutricional como ejes principales en la atención sanitaria (Ochoa, 2017).

Se determinó el estado nutricional en 56 gestantes a través de indicadores bioquímicos, hematológicos y antropométricos en la provincia de Caylloma, Arequipa, aplicándose el método de la Cianometahemoglobina para la determinación de Hb, a su vez se le aplicó el valor de corrección debido a la altitud y se clasificó a la  $Hb \geq 11$  g/dL como valores normales, a su vez la anemia se clasificó en los siguientes niveles: AL (10,0-10,9 g/dL), AM (7,0-9,9 g/dL), AS ( $<7$  g/dL). Los resultados indicaron que, el 53,6% de las gestantes presentaron valores normales de Hb, el 26,8% AL y el 19,6% AM. La investigación concluyó que, existe asociación entre las variables bioquímicas y hematológicas con el estado nutricional de las gestantes y que el método del Microhematocrito es más sencillo de realizar, sin embargo, es menos sensible en la detección de anemia en comparación con el método de la Cianometahemoglobina (Luque, 2016).

Otro estudio realizado por Kofie et al., (2019) dieron a conocer que el 50% de su estudio estaba conformado por mujeres de 21 a 30 años y de estas el 9.8% tenía anemia. Asimismo, mencionó que las madres de 20 a 29 años tienen un 73% menos de probabilidades de tener anemia en comparación con las mujeres de 40 años a más.

Se investigaron los niveles de Hb en 305 gestantes de dos hospitales de Nigeria. El valor de la Hb fue determinado por el método de la Cianometahemoglobina y se clasificó según los parámetros indicados por la OMS, donde un valor de  $Hb > 11$  g/dL indicó una concentración normal, asimismo, valores inferiores fueron identificados como pacientes con anemia, la cual a su vez se clasificó en tres niveles: AL (10-11 g/dL), AM (8-10 g/dL), AS ( $<8$  g/dL). Los resultados dieron a conocer que, el 22.10% de las gestantes tenía valores normales de Hb, sin embargo, el 24.80%, 48.80% y 4.30% presentaron AL, AM y AS, respectivamente. El estudio concluyó que la edad de las gestantes, así como su edad gestacional no mostraron efecto significativo ( $p > 0.05$ ) en el valor de Hb ni en la prevalencia de anemia (Obasi et al., 2016).

Al respecto Garzon et al., (2020) menciona que las mujeres embarazadas durante el tercer trimestre, tienen mayor probabilidad de parto prematuro relacionado con la gravedad de niveles de hemoglobina por debajo de 11g/dl. En los casos de hemoglobina de 7 a 9.9 g/dl o por debajo de 7g/dl, el riesgo se duplica aproximadamente, mientras que los casos con niveles de 10 a 10.9% g/dl aumenta entre un 10% y un 40%.

## **2.2. Bases teóricas**

La OMS recomienda realizar el ajuste al valor de la Hb para la determinación adecuada de esta, ello se fundamenta que, a una altitud por encima de los 1000 msnm aumenta la concentración de Hb en las poblaciones que habitan a gran altura como respuesta a la baja presión de oxígeno ambiental (Gonzales et al., 2022). Los incrementos de la Hb a una mayor altitud, son consecuencia de una mayor eritropoyesis producto del estado hipóxico (Bain et al., 2018). En el Perú, a los residentes de zonas altas, el nivel de Hb debe ser ajustado mediante la siguiente fórmula: Nivel ajustado = nivel observado - ajuste por altura (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018).

La Hb es una proteína transportadora de hierro en los GR y también un elemento esencial para transferir oxígeno (O<sub>2</sub>) desde los pulmones a los tejidos y está en la etapa adulta está constituida por dos cadenas  $\alpha$ , dos cadenas  $\beta$  y un grupo prostético (Chestnut et al., 2021). La Hb tiene un peso molecular aproximado de 67.000 Daltons y cada gramo de Hb contiene 3,4 mg de hierro (Vasudevan et al., 2019). La concentración total de Hb es la suma total de la oxihemoglobina, desoxihemoglobina, metahemoglobina, carboxihemoglobina y sulfohemoglobina (González Hernández, 2019). En relación a lo anterior, se observan 6 tipos de cadenas de globina ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$ ) durante todas las etapas del desarrollo humano.

La producción de la Hb en el embrión se limita al saco vitelino y es ahí donde se produce la Hb Gower 1 ( $\zeta_2\epsilon_2$ ), Gower 2 ( $\alpha_2\epsilon_2$ ) y Portland ( $\zeta_2\gamma_2$ ). En la octava semana de gestación el

hígado fetal sintetiza Hb fetal ( $\alpha 2\gamma 2$ ) y en menor proporción HbA conocida como Hb adulta. Entre la semana 18 de la gestación y el nacimiento la médula ósea sustituye al hígado en la producción de GR, esto se acompaña en las etapas posteriores a la gestación donde la producción de Hb fetal se ha reducido al 2% y la HbA representa el 97% de la Hb del adulto (Goldman y Schafer, 2020).

La unión del O<sub>2</sub> con la Hb es un proceso reversible denominado oxigenación, estos mecanismos que controlan la afinidad de la Hb con el O<sub>2</sub> se ven influenciados con la edad, sexo, embarazo, ejercicio físico, posición y altitud. Cuando la Hb se oxigena se denomina oxihemoglobina y cuando está desoxigenada, se llama desoxihemoglobina. Para que las subunidades se unen al O<sub>2</sub>, el hierro en los grupos hemo debe estar en estado ferroso (Fe<sup>2+</sup>) (Costanzo, 2022).

Según lo mencionado, es durante el embarazo donde la gestante experimenta una serie de adaptaciones a nivel sistémico, algunos de estos cambios incluyen: modificaciones hormonales, disminución de la concentración de proteínas, aumento del volumen sanguíneo, del agua corporal, de la presión arterial y del gasto cardiaco, así como variaciones en la actividad de enzimas hepáticas y del vaciamiento gástrico, con la finalidad de lograr el desarrollo del feto (Gonzales y Olavegoya, 2019).

Según el MINSA, el parámetro normal de Hb para mujeres gestantes es de 11.0 a 16.5 g/dL y clasifica la anemia en: severa (<7.0 g/dL), moderada (7.0-9.9 g/dL) y leve (10.0-10.9 g/dL), sin embargo, en el segundo trimestre de gestación el parámetro normal de Hb es 10.5 a 16.5 g/dL (MINSA, 2017). Además, la OMS define a la anemia durante el embarazo cuando los niveles de hemoglobina están por debajo de 11.0 g/dL. La gravedad de la anemia se clasifica según la concentración sérica de hemoglobina: leve si oscila entre 10.0 y 10.9 g/dL, moderada si está entre 7.0 y 9.9 g/dL, y severa si es menor de 7.0 g/dL (Ayala y Ayala, 2019).



Uno de los cambios fisiológicos resultantes, es el aumento del volumen plasmático en un 50%, sin embargo, la masa de los GR aumenta en un 30%, esto genera la llamada anemia fisiológica del embarazo. Es por ello que, la Organización Panamericana de la Salud menciona que, la anemia es un trastorno donde el transporte de oxígeno a través de la sangre es insuficiente como consecuencia de la disminución de GR (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020) en base a ello, en mujeres gestantes que presentan valores de Hb inferiores a 11g/ dL, se deben investigar las causas de la anemia propiamente dicha, siendo la deficiencia de hierro una de las principales causas (Gonzales y Olavegoya, 2019).

El hierro es un mineral fundamental para la síntesis de Hb y durante el periodo de gestación, los requerimientos de este mineral son mayores, debido a un incremento en el número de Glóbulos Rojos y los niveles de hierro en el organismo están determinados por la ingesta alimentaria (Martínez et al., 2018). Entre otras causas de la anemia, se reporta la deficiencia de ácido fólico y de vitamina B12, elementos importantes en la síntesis de ácidos nucleicos. La deficiencia de vitamina B 12 durante el embarazo se debe a una menor acción sobre el factor intrínseco que se produce en el estómago, además resulta importante la identificación de la causa de la anemia, ya que la deficiencia del ácido fólico y de hierro están asociadas a anemia megaloblástica y ferropénica respectivamente (Gonzales y Olavegoya, 2019).

Bajo este contexto, resulta trascendental un modelo de alimentación saludable durante la gestación para cubrir las necesidades durante este periodo. Un aporte proporcionado de micro nutrientes es indispensable para lograr resultados perinatales satisfactorios y promover un metabolismo adecuado para favorecer el desarrollo de tejido y funciones del feto en crecimiento. La mala nutrición materna no solo impacta en la madre y en el feto durante el periodo de gestación, sino que puede tener efectos intergeneracionales, afectando la salud a mediano y largo plazo. La única estrategia de suplementación actualmente promocionada en

los centros de salud es la suplementación de hierro y ácido fólico a todas las mujeres embarazadas (Perichart-Perera et al., 2021).

Por consiguiente, las mujeres gestantes representan una población interesante de estudio en la determinación de Hb, la misma puede medirse a través de diferentes métodos tales como: el microhematocrito, que es la masa de Glóbulos Rojos ocupada, del volumen total de la sangre. La relación Hto – Hb, consiste en dividir el valor del Hto entre un factor, usualmente 3 (Forrellat-Barrios et al., 2010), el cual se usa cuando no se cuenta con algún método específico para determinar Hb, además la determinación de ésta a través del microhematocrito es imprecisa y sólo aplicable a individuos sanos, es por ello que el método más específico para determinar Hb es el de la cianometahemoglobina, azidametahemoglobina o usando diferentes equipos hematológicos. La OMS sugiere utilizar el método de la cianometahemoglobina para medir la hemoglobina, el cual se realiza mediante espectrofotometría para determinar la concentración de hemoglobina. Este método consiste en convertir toda la hemoglobina en cianometahemoglobina. En 1968, el estándar de referencia cianometahemoglobina fue designado como el "Patrón de Referencia Internacional" por la OMS (Vásquez et al., 2019). La Hb, la metahemoglobina y la carboxihemoglobina se convierten en cianometahemoglobina y la absorbancia de la solución es medida con un espectrofotómetro a 540 nm (Bain et al., 2018). De no contar con ningún método mencionado, el valor de la Hb puede determinarse con la medición del hematocrito (MINSA, 2017).

### 2.3. Definición de términos básico

- Cianometahemoglobina: Los nitritos oxidan la Hb formando metahemoglobina, la cual tiene mayor afinidad por el cianuro, ello permite la retención de tal compuesto en forma de cianometahemoglobina (Brenner y Stevens, 2019).
- Desoxihemoglobina: Conocida como Hb reducida y contiene cuatro grupos hemo, cada uno con un ion ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) capaz de unir y transportar  $\text{O}_2$ . En la forma sin  $\text{O}_2$ , se llama desoxihemoglobina y es de color azul púrpura (Diccionario Médico, 2021).
- Hipoxia: Es un estado en el que el  $\text{O}_2$  no está disponible en proporciones suficientes a nivel tisular para mantener una homeostasis adecuada; siendo una de las principales causas el suministro inadecuado de  $\text{O}_2$  a los tejidos como consecuencia de un bajo suministro de sangre o a un bajo contenido de  $\text{O}_2$  en la sangre (Bhutta et al., 2022).
- Metahemoglobina: Cuando el hierro de la Hb normal se encuentra en estado ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) y este cambia de estado y se oxida ( $\text{Fe}^{3+}$ ), la Hb no es capaz de ligarse a las moléculas de  $\text{O}_2$ , a esto se le denomina metahemoglobina. Los eritrocitos en estado normal utilizan el sistema citocromo b, para reducir el hierro de la metahemoglobina, cuando este sistema falla se produce la afección conocida como metahemoglobinemia (Goldman y Schafer, 2020).
- Oxihemoglobina: Es la forma normal de Hb que transporta oxígeno en la que el hierro se encuentra en estado reducido (ferroso). Esta cualidad le confiere una característica amortiguadora excepcional, que se ve beneficiada por el hecho de que la Hb es una proteína sanguínea abundante (el 15% del total de proteína). El valor normal es 90-95% (González, 2021).
- Sulfohemoglobina: Es una Hb que presenta alteraciones químicas, y está formada por la oxidación irreversible de la Hb con el azufre y esta es incapaz de unirse al  $\text{O}_2$  (Sanz et al., 2019).

### III. MÉTODOS Y MATERIALES

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de nivel descriptivo con un enfoque cuantitativo, retrospectivo de corte transversal (Ñaupas et., 2018).

El diseño de investigación fue no experimental.



M: muestra (gestantes)

O: Es la medición de la variable (niveles de Hb)

#### 3.2. Población, muestra y criterios de selección

La población y la muestra estuvo conformada por 519 mujeres gestantes atendidas en un hospital de Cajamarca. Por lo tanto, en el presente estudio se aplicó un muestreo no probabilístico.

- Autorización: Se contó con la autorización del director del Hospital II-E Simón Bolívar. Cajamarca.

#### 3.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

##### ➤ Método:

- **Determinación de los niveles de hemoglobina. Método de la Cianometahemoglobina (Manual de Procedimientos de Laboratorio. Macalupú, 2013)**

La muestra sanguínea se diluye en una solución que contiene ferricianuro de potasio y cianuro potásico (reactivo de Drabkin). Luego, se agregan 20 microlitros de sangre a 5 ml de solvente, se mezclan adecuadamente y se deja reposar durante 10 min a temperatura ambiente. Luego, se mide la capacidad de absorción de la muestra frente al blanco reactivo utilizando un

espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm. Se realiza un procedimiento similar con una muestra estándar de hemoglobina que se abre de un vial y se mide la capacidad de absorción en las mismas condiciones y utilizando el mismo a temperatura ambiente (Echeverría, 2014).

$$Hb\left(\frac{g}{dl}\right) = \frac{Abs \text{ de la muestra}}{Abs \text{ del estándar}} \times \frac{Concentración \text{ del estándar } \left(\frac{mg}{dl}\right)}{100 \frac{mg}{g}} \times 251)$$

- **Relación entre los niveles de hemoglobina y las variables edad y periodo gestacional**

Se realizó aplicando la prueba estadística de Chi cuadrado con un nivel de aceptación de 95%.

➤ **Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:**

Se empleó la técnica de observación y análisis, utilizando como instrumento una ficha de recolección de datos (Anexo 2).

Para la elaboración del informe se ha recurrido a bases de datos que contengan revistas indexadas, repositorios institucionales y páginas web de organismos nacionales e internacionales. Posteriormente se ha solicitado permiso a la institución para poder realizar la investigación, los datos fueron recopilados en su oportunidad por la responsable del estudio siguiendo la metodología correspondiente, así como también aplicando los principios éticos propuestos en este trabajo. Con los datos obtenidos que son el valor de las hemoglobinas se tabularon, luego se aplicó el factor de corrección dado que se desarrolló en una localidad con una altitud de 2690 msnm, el factor de ajuste fue de 1.4 (Anexo 1), después de ello, la información fue procesada en el programa SPSS, posteriormente se hicieron tablas el cual fueron interpretadas según la clasificación de la OMS.

### **3.4. Aspectos éticos**

El presente estudio se basó en los principios éticos establecidos en el informe de Belmont, en el cual se especifican las pautas para la protección de los seres humanos. Bajo este contexto, se reconocieron 3 principios éticos, primero, respeto a la persona, donde se reconoció la autonomía y se le protegió, para ello se brindó un consentimiento informado a cada gestante (Anexo 3); segundo de beneficencia, donde se procuró el bienestar, sin causar daño y tercero de justicia, la investigación no se realizó por conveniencia ni discriminación hacia los sujetos en estudio (Sime y Díaz-Bazo, 2019).

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

Se realizó un análisis descriptivo de las variables en estudio, para determinar la prevalencia de los niveles de Hb en las gestantes. Por otro lado, el análisis inferencial se llevó a cabo en el programa estadístico SPSS, el cual consistió en aplicar la prueba estadística de Chi-Cuadrado para identificar la relación entre los niveles de Hb y las subvariables grupo etario y periodo gestacional. Finalmente, los resultados fueron representados en tablas.

#### IV. RESULTADOS

Los valores obtenidos de hemoglobina se corrigieron utilizando un factor de ajuste por altitud. Así, teniendo en consideración que la presente investigación se desarrolló en una localidad con una altitud de 2690 msnm, el factor de ajuste fue de 1.4. Asimismo, se debe mencionar que el método de la cianometahemoglobina es un método internacional considerado el más preciso para determinar la concentración de Hb.

En la tabla 1 se observó que la mayoría de las mujeres embarazadas mostraron niveles de hemoglobina dentro del rango de 11.0 a 16.5 g/dL, lo que constituyó el 84.4% de la muestra, proponiendo que tenían niveles normales de hemoglobina. En contraste, el 10.8% presentaba niveles de hemoglobina entre 10 y 10.9 g/dL, lo que indica un grado de anemia leve, mientras que el 4.8% mostraba niveles entre 7 y 9.9 g/dL, sugiriendo anemia moderada.

**Tabla 1**

*Niveles de hemoglobina según el método de cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio-Diciembre, 2021*

Nivel de hemoglobina (g/dL)	N	%
11.0 – 16.5	438	84.4
10 – 10.9	56	10.8
7 – 9.9	25	4.8
Total	519	100

*Nota.* Instrumento de recolección de datos

Por otra parte, en la tabla 2 con respecto al análisis de los grupos etarios, se encontró que el grupo de 18 a 29 años tenía la mayor prevalencia de anemia leve, con un 6.7%, seguido por el grupo de 30 a 49 años con un 3.7%. Para la anemia moderada, las gestantes de 18 a 29 años presentaron la mayor frecuencia, con un 3.3%, seguidas por las de 30 a 49 años con un 1.3%. Sin embargo, el valor p indicó que no hay una asociación estadísticamente significativa

entre el nivel de hemoglobina y el grupo etario. En cuanto al periodo gestacional, se observó que las gestantes en el primer trimestre tuvieron una frecuencia del 4.2% de anemia leve, seguidas por un 3.3% en el segundo y tercer trimestre. Para la anemia moderada, el segundo trimestre presentó la mayor frecuencia, con un 1.9%, seguido por el tercer trimestre con un 1.5%. Al igual que con los grupos etarios, el valor p indicó que no hay una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de hemoglobina y el periodo gestacional.

**Tabla 2**

*Relación de los valores de hemoglobina según grupo etario y período gestacional en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021*

Nivel de hemoglobina (g/dL)	Grupo etario						Total		p valor
	12 – 17 años		18 – 29 años		30 – 49 años		n	%	
	n	%	N	%	n	%			
11.0 – 16.5	25	4.8	292	56.3	121	23.3	438	84.4	0.852
10 – 10.9	2	0.4	35	6.7	19	3.7	56	10.8	
7 – 9.9	1	0.2	17	3.3	7	1.3	25	4.8	
Total	28	5.4	344	66.3	147	28.3	519	100	

Nivel de hemoglobina (g/dL)	Periodo gestacional						n	%	p valor
	Primer trimestre		Segundo trimestre		Tercer trimestre				
	n	%	N	%	n	%			
11.0 – 16.5	214	41.2	115	22.2	109	21	438	84.4	0.218
10 – 10.9	22	4.2	17	3.3	17	3.3	56	10.8	
7 – 9.9	7	1.3	10	1.9	8	1.5	25	4.8	
Total	243	46.8	142	27.4	134	25.8	519	100	



## V. DISCUSIÓN

En este trabajo de investigación se logró determinar los niveles de Hb por el método de la Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca de junio a diciembre, del 2021, habiéndose encontrado gestantes con niveles de hemoglobina entre 11 a 16.5 g/dL, 10 a 10.9 g/dL y 7 a 9.9 g/dL, que corresponden a niveles normales, anemia leve y anemia moderada, respectivamente.

Es importante reconocer que, la Hb es una proteína especial que transporta oxígeno en los Glóbulos Rojos para mantener la homeostasis corporal. Asimismo, esta proteína se encuentra regulada genética y ambientalmente y difiere según el sexo, la raza, la edad y la altitud. Al respecto, Liang et al (2022) menciona que las mujeres embarazadas son más susceptibles a los cambios en los niveles de Hb, ello se debe a que, durante el periodo gestacional, el volumen plasmático aumenta aproximadamente un 50%, sin embargo, la masa de los GR aumenta en un 30%, estos cambios dan lugar a una condición fisiológica de concentraciones de hemoglobina por debajo de los 11 g/dL. Sin embargo, sí el nivel de Hb disminuye por debajo de 11g/dL, tal y como lo indica el MINSA (2017) a nivel nacional, se deben considerar otras causas de anemia.

En este sentido, identificar el nivel de Hb en las gestantes a través de un método adecuado es de vital importancia puesto que la anemia materna se ha asociado a un mayor riesgo de recién nacidos con bajo peso, partos prematuros, mortalidad materna, perinatal y neonatal. En base a ello, en el presente estudio se determinó a través del método de la Cianometahemoglobina que el 15.6% de las gestantes tenía hemoglobina por debajo de 11.0 g/dL. En contraste, estos niveles en gestantes en el 2016 en América Latina y el Caribe fueron de 29.5% y en Perú de 25.8%. Diversos estudios, como los realizados por Espinola-Sánchez et al., (2021) mencionan que la prevalencia de hemoglobina por debajo de 11 g/dL en gestantes a

nivel nacional muestra variaciones según las regiones geográficas, siendo Huancavelica (45%) y Puno (42.8) donde se reportan los niveles más elevados hemoglobina menor a 11 g/dL.

Estudios previos a nivel nacional como los realizados por Cuadros (2018) en Ayacucho, dan a conocer resultados similares reportando una prevalencia general de hemoglobina por debajo de 11 g/dL de 18.8%, sin embargo, otros estudios como los realizados por Luque (2016) en Arequipa y Ochoa (2017) en Puno registraron una prevalencia de 46.4% y 55%, respectivamente, valores que superan significativamente a los encontrados en el presente estudio. En el ámbito internacional, se han reportado estudios como los ejecutados por Lestari et al., (2018) en Indonesia con una prevalencia de hemoglobina por debajo de 11 g/dL de 40.7% y en China por Liu et al., (2022) con 22.28%.

Las diferencias en los resultados pueden deberse a las características propias de la muestra, así como al lugar de estudio. En relación a las características de muestra Dika et al., (2018) menciona que el origen étnico es un factor importante en la interpretación del perfil hematológico de las personas, así como la alimentación, y en relación al lugar de estudio, diversas investigaciones como los realizados por Gonzales et al., (2021) indican que la alta concentración de Hb de las poblaciones que viven a gran altura es una respuesta a la baja presión de oxígeno ambiental a la que están expuestas estas poblaciones. Esto resulta en una baja saturación de oxígeno arterial. En este sentido cabe resaltar que, las participantes del estudio habitan en alturas superiores a los 2000 msnm.

En relación a los anterior, la OMS recomienda realizar el ajuste al valor de la Hb para la determinación adecuada de esta, ello se fundamenta que, a una altitud por encima de los 1000 msnm aumenta la concentración de Hb en las poblaciones que habitan a gran altura como respuesta a la baja presión de oxígeno ambiental (Gonzales et al., 2022). Es por ello que, en la

presente investigación se realizó el ajuste al valor de la Hb, tal y como lo estipula el Ministerio de Salud. (MINSA, 2017)

Añadiendo, en el presente estudio también se identificaron las concentraciones de hemoglobina mediante el método de la cianometahemoglobina, reportándose que el 10.8% y 4.8% presentaron niveles entre 10 a 10.9 g/dL y de 7 a 9.9 g/dL, respectivamente. En contraste, Tullume (2021), en Chepén y Ochoa (2017) en Puno reportaron una prevalencia de niveles entre 10 a 10.9 g/dL de 25.1% y 20%, y de valores entre 7 a 9.9 g/dL de 9.5% y 35%, respectivamente. A nivel internacional, Obasi et al., (2016) en Nigeria, reportó una prevalencia de niveles de 10 a 10.9 g/dL de 24.80% y de 48.80% de niveles entre 7 a 9.9 g/dL, asimismo, Dika et al., (2018) en Tanzania, reportó una prevalencia de hemoglobina de 10 a 10.9 g/dL y de 7 a 9.9 g/dL de 19.7% y 6.8%, respectivamente. Ante los hallazgos mencionados, los valores obtenidos en la presente investigación resultan ser inferiores.

Estudios refieren que las mujeres con hemoglobina entre 10 a 10.9 g/dL durante el embarazo tienen disminución de la capacidad de trabajo de parto y la suplementación oral con hierro es usualmente la primera línea de tratamiento en estos casos. Asimismo, son más susceptibles a las infecciones y la recuperación de estas suelen ser más prolongadas y los partos prematuros en este grupo son más comunes. En relación a casos de hemoglobina por debajo de 7 g/dL, en la muestra estudiada no se han reportado casos, la cual, según refiere Ferguson y Dennis, (2019) es un factor de riesgo importante de hemorragia posparto, preeclampsia y mortalidad materna.

En relación al nivel de Hb según el grupo etario, se observó una mayor prevalencia de gestantes de 18 a 29 años representando el 66.3%, ello se ve reflejado en que es, en esta etapa donde la mujer se encuentra en la conocida “edad fértil” y donde las complicaciones de un embarazo son menores. En función a ello, fue este grupo etario el más afectado, cuya presencia

de hemoglobina con 10 a 10.9 g/dL y entre 7 a 9.9 g/dL representó el 6.7% y 3.3%, respectivamente. Por otro lado, las gestantes de 30 a 49 años, representaron el segundo grupo afectado tanto por la presencia de hemoglobina entre 10 a 10.9 g/dL (3.7%) y hemoglobina entre 7 a 9.9 g/dL (1.3%).

Estudios previos, como los realizados por Dika et al., (2018) muestran que el 51.62% de la muestra estuvo conformada por gestantes de 20 a 29 años, asimismo Catillo, (2018) también identificó que el 50% de las gestantes estuvo conformado por aquellas de 21 a 30 años, lo cual concuerda por los resultados obtenidos en el estudio, dónde la mayor parte de las gestantes tenían de 18 a 29 años (66.3%). Por otro lado, Castillo, (2018) también revela que el mayor número de gestantes con valores normales de Hb se encuentran en el rango de edad de 21 a 30 años, concordando con en el presente estudio el 56.3% de las gestantes de 18 a 29 años presentaron valores normales de Hb.

Otro estudio realizado por Kofie et al., (2019) dieron a conocer que el 50% de su estudio estaba conformado por mujeres de 21 a 30 años, y de estas el 9.8% tenía anemia. Asimismo, mencionó que las madres de 20 a 29 años tienen un 73% menos de probabilidades de tener anemia en comparación con las mujeres de 40 años a más. A su vez, Lestari et al., (2018) muestran una incidencia de anemia en gestantes con edad menor a 35 años en comparación con las gestantes de más de 35 años. En base a los resultados, los autores determinaron que no existe relación significativa entre la edad y el estado de anemia en mujeres embarazadas. En este sentido Dika et al., (2018) también menciona que los niveles de Hb obtenidos en su estudio no mostraron variación significativa respecto a la edad. Los resultados obtenidos por los autores concuerdan con el presente estudio, ya que se determinó que no existe asociación entre el nivel de Hb y el grupo etario.

Los estudios mencionados fundamentan que niveles por debajo de 11 g/dL (anemia) es un problema de salud pública que afecta a diversas personas en todos los grupos etarios y sin lugar a duda la carga del problema es mayor entre las gestantes. Ahora, desde el punto de vista médico, los embarazos adolescentes tienen un mayor riesgo de complicaciones entre ellos de padecer de anemia y existe evidencia de que la mortalidad materna en este grupo es dos veces mayor en comparación con mujeres de 20 a 34 años. (Calle et al., 2021). Asimismo, según Teshome et al., (2020) el embarazo tardío también está significativamente asociado con un mayor riesgo de desarrollar anemia.

Respecto al nivel de Hb según el periodo gestacional, el 46.8% de las gestantes se encontraban en el primer trimestre, seguido de las que cursan el segundo (27.4%) y tercer trimestre de gestación (25.8%). Asimismo, se obtuvieron como resultados que el 5.5%, 5.2% y 4.8% de las gestantes tuvieron anemia y pertenecieron al primer, segundo y tercer trimestre, respectivamente. Respecto a los niveles de hemoglobina, el 4.2%, 3.3% y 3.3% de las gestantes que tuvieron valores de hemoglobina entre 10 a 10.9 g/dL fueron aquellas del primer, segundo y tercer trimestre, respectivamente, en cuanto a la presencia de hemoglobina entre 7 a 9.9 g/dL, el 1.9%, 1.3% y 1.5% pertenecieron al segundo, primer y tercer trimestre, respectivamente.

En contraste, Lestari et al., (2018) reportaron que el 47.1% de las gestantes cursaban el tercer trimestre de gestación, seguido de las del segundo (35.6%) y primer trimestre (17.1%). Además, mostró que el 3.5%, 17.6% y 20.6% de las que tenían concentraciones de hemoglobina por debajo de 11 g/dL pertenecían al primer, segundo y tercer trimestre, respectivamente. Por otro lado, el estudio realizado por Castillo (2018) coincide con el presente trabajo ya que dio a conocer que el 81.7% de gestantes tuvieron valores normales de Hb, de las cuales el 40.2% se encontraba en el primer trimestre de gestación, pero difiere en que la mayor prevalencia de anemia pertenecía a las gestantes del segundo trimestre (14.6%). En contraposición con los resultados obtenidos en el presente estudio el grupo con una mayor

prevalencia de valores de hemoglobina por debajo de 11 g/dL fueron las gestantes del primer trimestre en contraste con lo reportado por Lestari et al., (2018) y Castillo (2018). Por otro lado, Cuadros (2018) identificó que existe diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos de Hb entre gestantes del primer y tercer trimestre de gestación, observándose una mayor proporción de casos con valores de hemoglobina por debajo de 11 g/dL en el tercer trimestre, sin embargo, el presente estudio se determinó que no existe asociación entre el nivel de Hb y el periodo gestacional.

Al respecto, Garzon et al., (2020) menciona que las mujeres embarazadas durante el tercer trimestre, tienen mayor probabilidad de parto prematuro relacionado con la gravedad de niveles de hemoglobina por debajo de 11 g/dL. En los casos con hemoglobina de 7 a 9.9 g/dL o por debajo de 7 g/dL, el riesgo se duplica aproximadamente, mientras que en los casos con niveles de 10 a 10.9 g/dL aumenta entre un 10% y un 40%. Al respecto, en el Hospital II-E Simón Bolívar de Cajamarca y según lo estipulado por MINSA, para que se eviten complicaciones el último trimestre de gestación, las mujeres embarazadas son evaluadas por el personal de salud calificado, ello incluye que se le realice una serie de exámenes en donde se identifica si padece de anemia (hemoglobina por debajo de 11 g/dL), en tal caso, si el padecimiento es diagnosticado uno de los procedimientos a seguir usualmente es la suplementación de hierro. Como ya es conocido, valores por debajo de 11 g/dL puede ser fisiológico y se genera una disminución de los niveles de Hb debido al aumento del volumen plasmático, que es mayor que el volumen de GR. Este proceso ocurre entre las semanas 8 y 32 de gestación. Como consecuencia, valores por debajo de 11 g/dL puede hacer que se interrumpa el transporte de oxígeno, de modo que se reduzcan los nutrientes para el feto. Y como lo menciona Lestari et al., (2018) el período gestacional es un tiempo que determinará la calidad de los recursos humanos en el futuro, porque el desarrollo del niño está determinado desde el feto en el útero y las mujeres embarazadas son uno de los grupos más vulnerables a problemas

nutricionales como la deficiencia energética y la anemia. El presente trabajo de investigación refleja que la presencia de niveles de hemoglobina por debajo de 11 g/dL en mujeres gestantes es relativamente alta, tal y como refiere la literatura, especificando que las mujeres embarazadas en los países en desarrollo son propensas al padecimiento de anemia debido a las condiciones socioeconómicas bajas, aunque en este estudio no se ha evaluado el nivel de ingresos económicos y el nivel social de las participantes, las condiciones socioeconómicas podría ser un factor importante.

Por otro lado, la ingesta nutricional deficiente, las infecciones repetidas, los embarazos frecuentes y los comportamientos de búsqueda de salud bajos se han asociado en diversos estudios con niveles por debajo de 11 g/dL. Asimismo, se estima que el 40% de las mujeres embarazadas en todo el mundo están anémicas, siendo la anemia por deficiencia de hierro el tipo más común, en contraste en este estudio se identificó 15.6%, y aunque no se identificó el tipo de anemia, la anemia ferropénica, tal y como refiere la literatura es la más común.

Finalmente, el nivel de hemoglobina por debajo de 11 g/dL es más común en mujeres embarazadas que viven en áreas urbanas que en áreas rurales, aunque ello no se ha identificado en el presente estudio, es un factor relacionado. En este sentido, otros factores asociados con esto en mujeres embarazadas son el conocimiento sobre la nutrición y la dieta. Es por ello, que es urgente actuar para prevenir niveles bajos de hemoglobina, específicamente en mujeres embarazadas, ya sea a través de la mejora del consumo de alimentos, un mayor conocimiento sobre la nutrición y la salud materna y la suplementación complementaria. Y aunque la mayoría de estudios se han centrado en las concentraciones maternas de Hb durante el período de embarazo. El estado de salud materna alrededor del período periconcepcional, es importante. Es por ello que, el MINSA en el marco de la política de su lucha contra la anemia promueve el consumo de suplementos con hierro en las mujeres antes, durante y después de la gestación, a fin de proteger la salud del niño.

Es importante indicar que la mayoría de los hospitales y centros de salud prefieren utilizar la técnica del microhematocrito en lugar de la cianometahemoglobina, a pesar de que esta última es la técnica recomendada oficialmente. Esta preferencia se basa en la practicidad y rapidez del microhematocrito, que ofrece resultados más rápidos y se puede implementar con equipos más accesibles. Aunque la cianometahemoglobina se considera la técnica estándar, su adopción puede requerir equipos más costosos y personal capacitado, lo que limita su uso. Además, existe preocupación por la toxicidad del reactivo de Drabkin, que contiene sales férricas de cianuro y potasio, así como por posibles restricciones en su transporte, uso y eliminación (Echeverría, 2014).



## **VI. CONCLUSIONES**

En las gestantes atendidas en el hospital II-E Simón Bolívar de Cajamarca durante los meses de junio a diciembre de 2021, se encontró que el 84.4% tenía niveles de Hb normal. El 15.6% presentó niveles por debajo de 11 g/dL, indicando presencia de anemia y de estas el 10.8% y el 4.8% correspondió a gestantes con anemia leve y anemia moderada, respectivamente.

La mayor frecuencia de niveles de anemia se observó en el grupo etario de 18 a 29 años con el 10%, seguido de las de 30 a 49 años con una frecuencia de 5%, en cuanto al grupo etario de 12 a 17 años se obtuvo una presencia de anemia del 0.6%. Según el trimestre de gestación el mayor porcentaje de gestantes anémicas se encontraron en el primer trimestre con el 5.5%

No existe asociación entre los niveles de Hb, el grupo etario y el periodo gestacional.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Promover campañas de nutrición dirigidas a todas las gestantes de Cajamarca, explicando los beneficios y ventajas de una alimentación adecuada.

Aplicar el método de la Cianometahemoglobina para determinar los niveles de hemoglobina, así como la aplicación del factor de ajuste para la obtención de resultados fiables.

Se sugiere la realización de una investigación comparativa que evalúe la determinación de hemoglobina tanto mediante la técnica del microhematocrito como a través del método de cianometahemoglobina.

Se recomienda solicitar que los equipos e instrumentos de laboratorio en uso se les haga los mantenimientos respectivos, así como sus calibraciones para poder garantizar un mejor manejo y dar resultados y mas confiables.

## VIII. REFERENCIAS

- Abanto, M., Salcedo, M., y Vásquez, T. (2017). Anemia y factores de riesgo asociados en mujeres gestantes. Centro de Salud Patrona de Chota, 2017. *Revista Caxamarca*, 16(2), 91-100. <http://190.116.36.87/index.php/Caxamarca/article/view/21>
- Ayala, F., y Ayala, D. (2019). Implicancias clínicas de la anemia durante la gestación. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 65(4), 487-488. doi:<http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v65i2209>
- Bain, J., Bates, I., y Laffan, M. (2018). *Dacie Y Lewis. Hematología Práctica* (12a ed.). Elsevier. [https://books.google.com.pe/books?id=CdzQDwAAQBAJ&pg=PA23&dq=m%C3%A9todo+del+microhematocrito&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiajqv2v\\_1AhV8SDA BHdO4A94Q6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20del%20microhematocrito&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=CdzQDwAAQBAJ&pg=PA23&dq=m%C3%A9todo+del+microhematocrito&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiajqv2v_1AhV8SDA BHdO4A94Q6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20del%20microhematocrito&f=false)
- Bhutta, B., Algoula, F., y Berim, L. (2022). *Stat Pearls*. Editorial Board. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482316/#:~:text=Introduction-,Hypoxia%20is%20a%20state%20in%20which%20oxygen%20is%20not%20available,in%20the%20blood%20\(hypoxemia\).](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482316/#:~:text=Introduction-,Hypoxia%20is%20a%20state%20in%20which%20oxygen%20is%20not%20available,in%20the%20blood%20(hypoxemia).)
- Brenner, G., y Stevens, C. (2019). *Farmacología Básica* (5ta ed.). Elsevier. <https://books.google.com.pe/books?id=HHWCDwAAQBAJ&pg=PA119&dq=Cianometahemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiFnLX0x6r3AhUsHbkGHafGAOQ Q6AF6BAgBEAI#v=onepage&q=Cianometahemoglobina&f=false>
- Calle, M., Barthá, J., Lopez, C., Turiel, M., Martinez, N., Arribas, S., y Ramiro-Cortijo, D. (2021). Younger Age in Adolescent Pregnancies Is Associated with Higher Risk of

Adverse Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16). <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/16/8514>

Carrillo-Mora, P., García-Franco, A., Soto-Lara, M., Rodríguez-Vásquez, R., Pérez-Villalobos, J., y Martínez-Torres, D. (2021). Cambios fisiológicos durante el embarazo normal. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(1). doi:<https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2021.64.1.07>

Castillo, E. (2018). *Valores de hemoglobina en gestantes del Centro de Salud "Sagrado Corazón", Distrito Trujillo, de Abril a Septiembre 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo] doi:<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10690/Castillo%20Olivares%20Emerson%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chestnut, D., Wong, C., Tsen, L., Ngan, W., Beilin, Y., Mhyre, J., y Bateman, B. (2021). *Chestnut. Anestesia Obstétrica. Principios Y Práctica* (6a ed.). Elsevier. [https://books.google.com.pe/books?id=t9oBEAAQBAJ&pg=PA1088&dq=hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi7ncKR0P\\_1AhV4SDABHbsVBbUQ6AF6BAgE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=t9oBEAAQBAJ&pg=PA1088&dq=hemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi7ncKR0P_1AhV4SDABHbsVBbUQ6AF6BAgE#v=onepage&q&f=false)

Costanzo, L. (2022). *Costanzo Physiology E-Book* (Vol. 7a). Elsevier. [https://books.google.com.pe/books?id=lkdFEAAQBAJ&pg=PA223&dq=hemoglobin&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjcs9SB\\_J33AhUvILkGHaqHBKqQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=lkdFEAAQBAJ&pg=PA223&dq=hemoglobin&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjcs9SB_J33AhUvILkGHaqHBKqQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false)

Cuadros, H. (2018). *Concentración de hemoglobina en primer y tercer trimestre del embarazo en gestantes del puesto de Salud Tambillo, Huamanga-Ayacucho 2016*. [Tesis de especialidad, Universidad Nacional de Huancavelica]

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2058/TESIS-SEG-ESP-OBST-2018-CUADROS%20OROSCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diccionario Médico. (29 de marzo de 2021). *Definición médica de desoxihemoglobina*. (C. Davis, Editor). <https://www.medicinenet.com/deoxyhemoglobin/definition.htm>

Dika, H., Masawe, E., Iddi, S., y Rumanyika, R. (2018). Plasma hemoglobin concentration among pregnant and non-pregnant women in Mwanza: are we using correct reference values to diagnose anemia in pregnancy? *The Pan African Medical Journal*, 30(93). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6191253/>

Echeverría, J. (2014). *COMPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA MEDICIÓN DE HEMOGLOBINA UTILIZANDO EL MÉTODO HEMOCUE® CONTRA UN MÉTODO DE REFERENCIA. TAMIZAJE COMO ESTUDIO PILOTO*. [Tesis de pregrado, Univerisdad de San Carlos de Guatemala]. [http://www.repositorio.usac.edu.gt/2068/1/06\\_3664.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/2068/1/06_3664.pdf)

Ejército del Perú [EP]. (2021). *Directiva del manejo preventivo y terapéutico de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y púerperas en el sistema de salud del ejercito*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2146048/DVA%20N%C2%B0%20002X-6.a15.00%E2%80%9CDIRECTIVA%20DEL%20MANEJO%20PREVENTIVO%20Y%20TERAP%C3%89UTICO.pdf.pdf>

Espinola-Sánchez, M., Sanca-Valeriano, S., y Ormeño-Julca, A. (2021). Factores sociales y demográficos asociados a la anemia en mujeres embarazada en Perú. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 86(2), 192-201. [https://sochog.cl/wp-content/uploads/2021/05/TO\\_06-2.pdf](https://sochog.cl/wp-content/uploads/2021/05/TO_06-2.pdf)

- Ferguson, M., y Dennis, A. (2019). Defining peri-operative anaemia in pregnant women – challenging the status quo. *Anaesthesia*, 237-245. <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/anae.14468>
- Forrellat-Barrios, M., Hernández-Ramírez, P., Fernández-Delgado, N., y Pita-Rodríguez, G. (2010). ¿Se cumple siempre la relación hemoglobina-hematócrito? *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 26(4), 359-361. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892010000400012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892010000400012)
- Garzon, S., Cacciato, P., Certelli, C., Salvaggio, C., Magliarditi, M., y Rizzo, G. (2020). Iron Deficiency Anemia in Pregnancy: Novel Approaches for an Old Problem. *Oman Medical Journal*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7477519/>
- Goldman, L., y Schafer, A. (2020). *Goldman-Cecil. Tratado de medicina interna* (Vol. 26a). Elsevier. <https://books.google.com.pe/books?id=SkEoEAAAQBAJ&pg=PA1057&dq=tipos+de+hemoglobina+humana&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjJ1L7z4Z33AhU1IbkGHXe-Ch0Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q&f=false>
- Gómez, W. (2022). *Fisioterapia en la UCI: Teoría, experiencia y evidencia [en línea]* (2da ed.). Editorial El Manual Moderno. doi:[https://www.google.com.pe/books/edition/Fisioterapia\\_en\\_la\\_UCI/j1WZEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=concepto+de+hemoglobina&pg=PA208&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/Fisioterapia_en_la_UCI/j1WZEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=concepto+de+hemoglobina&pg=PA208&printsec=frontcover)
- Gonzales, G., y Olavegoya, P. (2019). Fisiopatología de la anemia durante el embarazo: ¿anemia o hemodilución? *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 65(4), 489-502. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322019000400013&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322019000400013&script=sci_arttext&tlng=pt)

- Gonzales, G., Tapia, V., y Vásquez-Velásquez, C. (2022). Changes in hemoglobin levels with age and altitude in preschool-aged children in Peru: the assessment of two individual-based national databases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1488(1), 67-82. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8647184/>
- González, A. (2019). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular* (3era ed.). Elsevier.  
<https://books.google.com.pe/books?id=oACiDwAAQBAJ&pg=PR98&dq=desoxihemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiX9o2P0aj3AhVWHrkGHWXxCBcQ6AF6BAGIEAI#v=onepage&q=desoxihemoglobina&f=false>
- González, A. (2021). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular* (3 ed.). Elsevier.  
[https://books.google.com.pe/books?id=oACiDwAAQBAJ&pg=PR98&dq=oxihemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjR\\_LT5xvb3AhXUBbkGHfNfCw8Q6AF6BAGCEAI#v=onepage&q=oxihemoglobina&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=oACiDwAAQBAJ&pg=PR98&dq=oxihemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjR_LT5xvb3AhXUBbkGHfNfCw8Q6AF6BAGCEAI#v=onepage&q=oxihemoglobina&f=false)
- Hinnouho, G., Barffour, M., Wessells, R., Brown, K., Kounnavong, S., Chanhthavong, B., . . . Hess, S. (2018). Comparison of haemoglobin assessments by HemoCue and two automated haematology analysers in young Laotian children. *Journal of Clinical*, 71(6), 532–538. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5969348/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018). *Metodología de la medición de la anemia*. Encuesta demográfica y de salud familiar.  
[https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/documentos\\_2018/METODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_MEDICION\\_DE\\_LA\\_ANEMIA.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/documentos_2018/METODOLOGIA_DE_LA_MEDICION_DE_LA_ANEMIA.pdf)
- Kofie, P., Tarkang, E., Manu, E., Amu, H., Ayanore, M., Aku, F., . . . Kweku, M. (2019). Prevalence and associated risk factors of anaemia among women attending antenatal

- and post-natal clinics at a public health facility in Ghana. *BMC Nutrition*, 5(40).  
<https://bmcnutr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40795-019-0303-x>
- Lestari, S., Fujiati, I., Keumalasari, D., Daulay, M., Martina, S., y Syarifah, S. (2018). The prevalence of anemia in pregnant women and its associated risk factors in North Sumatera, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*(125).  
doi:doi :10.1088/1755-1315/125/1/012195
- Liang, J., Yang, C., Liu, T., Tang, P., Huang, H., Wei, H., . . . Qiu, X. (2022). Single and mixed effects of prenatal exposure to multiple bisphenols on hemoglobin levels and the risk of anemia in pregnant women. *Environmental Research*, 207.  
doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935121019265>
- Liu, X., An, H., Li, N., Li, Z., Zhang, Y., Zhang, L., . . . Ye, R. (2022). Preconception Hemoglobin Concentration and Risk of Low Birth Weight and Small-for-Gestational-Age: A Large Prospective Cohort Study in China. *Nutrients*, 14(2).  
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/2/271/htm>
- Luque, G. (2016). *Determinación del estado nutricional en mujeres gestantes mediante indicadores bioquímicos, hematológicos y antropométricos en la Provincia de Caylloma-Arequipa.2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín] Repositorio Institucional.  
<http://190.119.145.154/bitstream/handle/UNSA/1825/Bilulagc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, L., Jaramillo, L., Villegas, J., Álvarez, L., y Ruiz, C. (2018). La anemia fisiológica frente a la patológica en el embarazo. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 44(2). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubobsgin/cog-2018/cog182q.pdf>



- Ministerio de Salud [MINSA]. (2017). *Norma técnica-Manejo terapéutico y preventivo de La Anemia en niños, adolescentes, gestantes y puérperas*. Norma técnica. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2019). *Atención prenatal*. Norma técnica. [http://www.minsa.gob.pe/sihce/manuales/MU\\_ATENCION\\_PRENATAL.pdf](http://www.minsa.gob.pe/sihce/manuales/MU_ATENCION_PRENATAL.pdf)
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2020). *Estado Nutricional en niños y gestantes de los establecimientos de salud del Ministerio de Salud*. Informe General Nacional, Lima. doi:[https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/informes/2019/informe\\_gerencia\\_sien\\_his\\_2019.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/informes/2019/informe_gerencia_sien_his_2019.pdf)
- Ministerios de Salud [MINSA]. (1 de junio de 2021). *Hospital simón bolívar reapertura atención materno perinatal en gestantes no portadoras de la covid-19*. <https://www.gob.pe/institucion/regioncajamarca/noticias/498747-hospital-simon-bolivar-reapertura-atencion-materno-perinatal-en-gestantes-no-portadoras-de-la-covid-19>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., y Romero, H. (2018). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (5a ed.). Ediciones de la U.
- Obasi, O., Nwachukwu, N., Nwachi, E., Alope, C., Ogah, O., y Aja, P. (2016). Pregnant Women and Persisting Challenge of Anaemia in Ebonyi State, South-East Nigeria. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 11(6), 65-70. [https://www.researchgate.net/profile/Onwuchekwa-Ogah/publication/361542483\\_Pregnant\\_Women\\_and\\_Persisting\\_Challenge\\_of\\_Anaemia\\_in\\_Ebonyi\\_State\\_South-East\\_Nigeria/links/62b7e745d49f803365bad683/Pregnant-Women-and-Persisting-Challenge-of-Anaemia-in-Ebonyi-St](https://www.researchgate.net/profile/Onwuchekwa-Ogah/publication/361542483_Pregnant_Women_and_Persisting_Challenge_of_Anaemia_in_Ebonyi_State_South-East_Nigeria/links/62b7e745d49f803365bad683/Pregnant-Women-and-Persisting-Challenge-of-Anaemia-in-Ebonyi-St)

- Ochoa, Y. (2017). *Conocimientos y prácticas de alimentación en el estado nutricional y nivel de hemoglobina de la madre gestante, Centro de Salud Chupa-Azángaro-2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6287/Ochoa\\_Chupa\\_Yasmin\\_Mariela.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6287/Ochoa_Chupa_Yasmin_Mariela.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (20 de Abril de 2020). *Las nuevas orientaciones de la OMS ayudan a detectar la carencia de hierro y a proteger el desarrollo cerebral*. <https://www.who.int/es/news/item/20-04-2020-who-guidance-helps-detect-iron-deficiency-and-protect-brain-development>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (9 de junio de 2021). *Malnutrición*. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). *Anemia*. [https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1)
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2020). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y El Caribe*. [https://books.google.com.pe/books?id=ZTQQEAAAQBAJ&pg=PA42&dq=consecuencias+de+anemia+durante+el+embarazo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwig4r\\_2f\\_1AhWPSjABHWr-AY0Q6AF6BAGDEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ZTQQEAAAQBAJ&pg=PA42&dq=consecuencias+de+anemia+durante+el+embarazo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwig4r_2f_1AhWPSjABHWr-AY0Q6AF6BAGDEAI#v=onepage&q&f=false)
- Ortiz, Y., Ortiz, K., Castro, B., Nuñez, S., y Rengifo, G. (2019). Factores sociodemográficos y prenatales asociados a la anemia en gestantes peruanas. *Revista electrónica trimestral de Enfermería*, 273-281. <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/358801/271591>
- Perichart-Perera, O., Rodríguez-Cano, A., y Gutiérrez-Castrellón, P. (2021). Importancia de la suplementación en el embarazo: papel de la suplementación con hierro, ácido fólico, calcio, vitamina D y multivitamínicos. *Gaceta médica de México*, 156(3).

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132020000900001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132020000900001&script=sci_arttext)

Polanco, A., Labrada, N., Martínez, B., Urquiza, L., y Figueredo, L. (2020). Efectividad de un programa educativo sobre anemia ferropénica en gestantes. Consultorio 12. Siboney. Bayamo. *Multimed*, 24(1), 70-83. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-48182020000100070&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-48182020000100070&script=sci_arttext&lng=en)

Ruben, A., Guillermo, A., Ligia, V., Teddy, Q., Edwin, Q., y Ricardo, A. (2018). Valores hematológicos en mujeres gestantes residentes a 3.600 MSNM. *Revista Médica La Paz*, 24-33(1), 27. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1726-89582018000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1726-89582018000100005&script=sci_arttext)

Sanz, I., Moreno, R., Trapiello, W., Mendez, J., Andrés, C., Lázaro, M., y De la Cruz, R. (2019). *Guía práctica para técnico superior de laboratorio de diagnóstico clínico y Biomédico*. Amazing Book. <https://books.google.com.pe/books?id=ESW1DwAAQBAJ&pg=PT210&dq=Sulfohemoglobina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiZyO3QyPb3AhUbGLkGHeFhC5gQ6AF6BAGGEAI#v=onepage&q=Sulfohemoglobina&f=false>

Sharma, D., Amgain, K., Panta, P., y Pokhrel, B. (2020). 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*, 20(182). doi:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7092540/>

Sime, L., y Díaz-Bazo, C. (2019). *Los doctorados en educación: Tendencias y retos para la formación de investigadores*. Fondo Editorial. <https://books.google.com.pe/books?id=R6HNDwAAQBAJ&pg=PT98&dq=principios>

+eticos+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiN-

I7Oudf1AhXoQjABHVaDBGAQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false

Sissala, N., Mustaniemi, S., Kajantie, E., Väärasmäki, M., y Koivunen, P. (2022). Higher hemoglobin levels are an independent risk factor for gestational diabetes. *Scientific Reports*, 12(1686). <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05801-y>

Teshome, M., Meskel, D., y Wondafrash, B. (2020). Determinants of Anemia Among Pregnant Women Attending Antenatal Care Clinic at Public Health Facilities in Kacha Birra District, Southern Ethiopia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 13. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/JMDH.S259882>

Tullume, H. (2021). *Relación entre hematocrito y hemoglobina materna con el estado nutricional de recién nacidos en el Hospital de Apoyo Chapén, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88836/Tullume\\_LHM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88836/Tullume_LHM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vásquez, C., Aguilar, L., López, J., Paredes, T., Guevara, E., Rubín, V., . . . Gonzales, G. (2019). ¿La medición de hemoglobina es más costo-efectiva que el uso del hemograma automatizado? *Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal*, 8(2), 27-39. doi:10.33421/inmp.2019151

Vasudevan, D., Sreekumari, S., y Vaidyanathan, K. (2019). *Textbook of Biochemistry for Medical Students* (Vol. 9a). Jaypee Brothers Medical Publishers. <https://books.google.com.pe/books?id=6FRBEAAAQBAJ&pg=PA360&dq=types+de+hemoglobin&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjXiJbg4Z33AhV8HbkGHWgCDgEQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=false>

## IX. ANEXO

### Anexo 1: Tablas para el ajuste de hemoglobina según la altura sobre el nivel del mar

El ajuste de los niveles de hemoglobina se realiza cuando el niño, adolescente, gestante o puérpera residen en localidades ubicadas en altitudes por encima de los 1,000 metros sobre el nivel del mar. El nivel de hemoglobina ajustada es el resultado de aplicar el factor de ajuste al nivel de hemoglobina observada (MINSA, 2017).

Niveles de hemoglobina ajustada = Hemoglobina observada - Factor de ajuste por altitud.

ALTITUD (msnm)		Factor de ajuste por altitud
DESDE	HASTA	
1000	1041	0.1
1042	1265	0.2
1266	1448	0.3
1449	1608	0.4
1609	1751	0.5
1752	1882	0.6
1883	2003	0.7
2004	2116	0.8
2117	2223	0.9
2224	2325	1.0
2326	2422	1.1
2423	2515	1.2
2516	2604	1.3
2605	2690	1.4
2691	2773	1.5
2774	2853	1.6
2854	2932	1.7
2933	3007	1.8
3008	3081	1.9

ALTITUD (msnm)		Factor de Ajuste por altitud
DESDE	HASTA	
3082	3153	2.0
3154	3224	2.1
3225	3292	2.2
3293	3360	2.3
3361	3425	2.4
3426	3490	2.5
3491	3553	2.6
3554	3615	2.7
3616	3676	2.8
3677	3736	2.9
3737	3795	3.0
3796	3853	3.1
3854	3910	3.2
3911	3966	3.3
3967	4021	3.4
4022	4076	3.5
4077	4129	3.6
4130	4182	3.7

ALTITUD (msnm)		Factor de Ajuste por altitud
DESDE	HASTA	
4183	4235	3.8
4236	4286	3.9
4287	4337	4.0
4338	4388	4.1
4389	4437	4.2
4438	4487	4.3
4488	4535	4.4
4536	4583	4.5
4584	4631	4.6
4632	4678	4.7
4679	4725	4.8
4726	4771	4.9
4772	4816	5.0
4817	4861	5.1
4862	4906	5.2
4907	4951	5.3
4952	4994	5.4
4995	5000	5.5

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos



### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



#### Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021

**Objetivo del estudio:** Determinar los niveles de hemoglobina por el método de la Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021.

#### I. Datos generales

N° de paciente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Trimestre de gestación \_\_\_\_\_

#### II. Valor de hemoglobina con el factor corregido

Método	g/dL
Método de la Cianometahemoglobina	

#### III. Clasificación de los valores de hemoglobina con el método de la Cianometahemoglobina (x)

Alta	Normal	Baja		
		Anemia leve	Anemia moderada	Anemia severa
>16.5 g/dl	11.0 – 16.5 g/dL	10 – 10.9 g/dL	7 – 9.9 g/dL	<7 g/dL

### Anexo 3: Formato de consentimiento informado



## CONSENTIMIENTO INFORMADO



Título de la investigación:

“Niveles de Hemoglobina por el método de Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio – Diciembre, 2021”

Objetivo de la investigación:

Determinar los niveles de hemoglobina por el método de la Cianometahemoglobina en gestantes de un hospital de Cajamarca. Junio - Diciembre, 2021

Yo....., identificado (a) con DNI N° ..... , mediante la información dada por la Blga. Evelia Noemy Sánchez García; acepto brindar la información solicitada por el investigador de manera personal, así como del procesamiento de mi muestra sanguínea, teniendo en cuenta de que la información obtenida será confidencial y mi identidad no será revelada.

Cajamarca,.....de..... del 2021.

-----

### Firma

#### Si es analfabeto:

He atestiguado la lectura precisa de este formulario de consentimiento informado al paciente, quien ha tenido la posibilidad de realizar preguntas. Confirmando que el individuo ha dado su consentimiento.

Nombre del Testigo \_\_\_\_\_

Firma del Testigo \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Huella digital del paciente

#### **Anexo 4:** Operacionalización de variables

Operacionalización de variables.

<b>VARIABLE</b>	<b>SUB VARIABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
MÉTODOS	Cianometahemoglobina	g/dL	Nominal
		12 – 17 años	
	Grupo etario	18 – 29 años	Nominal
GESTANTES		30 – 49 años	
		Primer Trimestre	
		Segundo Trimestre	Nominal
	Periodo Gestacional	Tercer Trimestre	

Elaboración propia



**Anexo 5:** Base de datos

N°	VALORES OBSERVADOS	VALORES AJUSTADOS POR LA ALTURA	EDAD	SEMANA DE GESTACION
1	13.1	11.7	21	28 SEM
2	14.1	12.7	24	13 SEM
3	12.4	11	35	22 SEM
4	12.9	11.5	34	36 SEM
5	13.2	11.8	40	37 SEM
6	14.7	13.3	23	5 SEM
7	14.6	13.2	31	8 SEM
8	12.6	11.2	33	12 SEM
9	12.4	11	28	34 SEM
10	12.7	11.3	24	29 SEM
11	15.1	13.7	40	11 SEM
12	13	11.6	36	34 SEM
13	11.8	10.4	30	31 SEM
14	16.7	15.3	37	8 SEM
15	14.6	13.2	30	11 SEM
16	14.7	13.3	28	30 SEM
17	12.9	11.5	29	24 SEM
18	12	10.6	36	32 SEM
19	13.3	11.9	17	32 SEM
20	11.9	10.5	30	34 SEM
21	12.2	10.8	18	36 SEM
22	13.3	11.9	36	33 SEM
23	13.5	12.1	21	34 SEM
24	15.7	14.3	27	8 SEM
25	16	14.6	26	13 SEM
26	16.2	14.8	25	30 SEM
27	15.1	13.7	24	34 SEM
28	13.1	11.7	27	38 SEM
29	13.4	12	19	27 SEM

30	15.9	14.5	37	13 SEM
31	14.7	13.3	16	36 SEM
32	14.7	13.3	32	5 SEM
33	14.4	13	21	36 SEM
34	15.9	14.5	24	10 SEM
35	14.1	12.7	25	9 SEM
36	14.1	12.7	19	14 SEM
37	16.4	15	33	20 SEM
38	15.4	14	25	15 SEM
39	16.4	15	25	12 SEM
40	13.4	12	21	27 SEM
41	16.5	15.1	20	36 SEM
42	12.9	11.5	33	36 SEM
43	12.8	11.4	28	21 SEM
44	16.2	14.8	18	38 SEM
45	14.9	13.5	29	14 SEM
46	15.7	14.3	30	36 SEM
47	15.7	14.3	35	7 SEM
48	13.1	11.7	25	36 SEM
49	11.5	10.1	26	35 SEM
50	14.2	12.8	25	25 SEM
51	15.7	14.3	29	7 SEM
52	14.9	13.5	19	37 SEM
53	12.3	10.9	31	10 SEM
54	10.5	9.1	17	33 SEM
55	12.9	11.4	38	33 SEM
56	13.1	11.7	21	39 SEM
57	11.8	10.4	24	18 SEM
58	13.2	11.8	31	31 SEM
59	15.6	14.2	22	6 SEM
60	13.2	11.8	32	22 SEM
61	13.2	11.8	18	18 SEM
62	14.3	12.9	35	36 SEM

63	12.5	11.1	24	22 SEM
64	14	12.6	21	39 SEM
65	12.8	11.4	16	32 SEM
66	15.1	13.7	21	6 SEM
67	9.2	7.8	21	29 SEM
68	13.3	11.9	27	9 SEM
69	12.2	10.8	23	34 SEM
70	14.3	12.9	25	7 SEM
71	14.1	12.7	28	17 SEM
72	15.9	14.5	35	32 SEM
73	15.5	14.1	21	12 SEM
74	15.8	14.4	31	9 SEM
75	14.1	12.7	21	33 SEM
76	14.3	12.9	41	38 SEM
77	13.2	11.8	31	15 SEM
78	13.7	12.3	37	20 SEM
79	13.5	12.1	37	13 SEM
80	14.9	13.5	18	9 SEM
81	15.5	14.1	31	13 SEM
82	14.1	12.7	36	5 SEM
83	12.5	11.1	21	36 SEM
84	14.8	13.4	21	9 SEM
85	10.7	9.3	24	35 SEM
86	14.9	13.5	29	34 SEM
87	14.6	13.2	28	12 SEM
88	11.9	10.5	26	32 SEM
89	14.5	13.1	19	9 SEM
90	14.3	12.9	24	6 SEM
91	14.1	12.7	31	12 SEM
92	14.5	13.1	35	10 SEM
93	15.1	13.7	31	6 SEM
94	14.1	12.7	35	31 SEM
95	15.8	14.4	24	11 SEM

96	14.2	12.8	18	8 SEM
97	15.3	13.9	29	4 SEM
98	14.1	12.7	31	30 SEM
99	15.1	13.7	30	6 SEM
100	14.7	13.3	26	34 SEM
101	13.1	11.7	30	14 SEM
102	15.8	14.4	29	7 SEM
103	14	12.6	23	36 SEM
104	12	10.6	33	11 SEM
105	13.3	11.9	32	30 SEM
106	15.7	14.3	28	26 SEM
107	14	12.6	33	7 SEM
108	13.5	12.1	28	14 SEM
109	13.1	11.7	22	13 SEM
110	13.4	12	23	16 SEM
111	13	11.6	22	28 SEM
112	14.7	13.3	33	13 SEM
113	14.4	13	22	12 SEM
114	13.8	12.4	25	26 SEM
115	12.7	11.3	23	29 SEM
116	12.3	10.9	36	18 SEM
117	13.4	12	27	38 SEM
118	14.2	12.8	24	5 SEM
119	11.7	10.3	20	31 SEM
120	14.2	12.8	25	10 SEM
121	14.7	13.3	30	6 SEM
122	12.4	11	37	30 SEM
123	14.2	12.8	23	37 SEM
124	13.5	12.1	17	18 SEM
125	13.9	12.5	35	12 SEM
126	10.3	8.9	44	34 SEM
127	16.5	15.1	24	36 SEM
128	13.9	12.5	26	31 SEM

129	15.9	14.5	26	7 SEM
130	12.5	11.1	22	39 SEM
131	14.7	13.3	31	36 SEM
132	12.9	11.5	19	26 SEM
133	13.5	12.1	22	11 SEM
134	13.3	11.9	29	33 SEM
135	12.7	11.3	21	27 SEM
136	13.9	12.5	32	36 SEM
137	12.8	11.4	15	13 SEM
138	13.3	11.9	29	33 SEM
139	10.7	9.3	29	33 SEM
140	14.4	13	36	9 SEM
141	13.5	12.1	31	33 SEM
142	13.8	12.4	24	34 SEM
143	15.4	14	17	8 SEM
144	14.3	12.9	29	12 SEM
145	14.2	12.8	31	40 SEM
146	13.2	11.8	22	33 SEM
147	12.6	11.2	35	26 SEM
148	13.7	12.3	33	22 SEM
149	14.4	13	31	26 SEM
150	15.3	13.9	20	33 SEM
151	15	13.6	29	33 SEM
152	15.8	14.4	18	12 SEM
153	15.1	13.7	23	14 SEM
154	14.1	12.7	31	34 SEM
155	13.6	12.2	25	38 SEM
156	14.4	13	35	30 SEM
157	9.8	8.4	18	15 SEM
158	11.9	10.5	26	18 SEM
159	12.7	11.3	24	8 SEM
160	11.9	10.5	27	32 SEM
161	13.1	11.7	36	30 SEM

162	15.3	13.9	24	8 SEM
163	14.7	13.3	29	11 SEM
164	14.7	13.3	22	16 SEM
165	12.8	11.4	29	34 SEM
166	15.9	14.5	32	23 SEM
167	13.2	11.8	28	15 SEM
168	14.9	13.5	40	6 SEM
169	13.1	11.7	17	19 SEM
170	14.7	13.3	24	30 SEM
171	13.8	12.4	20	19 SEM
172	13.9	12.5	26	33 SEM
173	14.8	13.4	29	7 SEM
174	14.1	12.7	28	33 SEM
175	12.9	11.5	16	18 SEM
176	13.7	12.3	12	27 SEM
177	14	12.6	30	13 SEM
178	12.7	11.3	32	30 SEM
179	14.4	13	28	5 SEM
180	10.4	9	19	25 SEM
181	12.3	10.9	22	15 SEM
182	13.7	12.3	27	36 SEM
183	13.9	12.5	28	13 SEM
184	15.5	14.1	29	6 SEM
185	12.7	11.3	28	36 SEM
186	13.1	11.7	22	32 SEM
187	12	10.6	25	37 SEM
188	11.3	9.9	20	35 SEM
189	11.8	10.4	24	32 SEM
190	11.3	9.9	23	26 SEM
191	11.3	9.9	27	34 SEM
192	10.7	9.3	30	7 SEM
193	13.5	12.1	26	12 SEM
194	12.2	10.8	37	10 SEM

195	12.6	11.2	23	32 SEM
196	14.7	13.3	23	32 SEM
197	12.4	11	35	34 SEM
198	14.8	13.4	30	36 SEM
199	12.9	11.5	29	15 SEM
200	14.2	12.8	33	32 SEM
201	12.4	11	22	13 SEM
202	12.9	11.5	24	23 SEM
203	13.7	12.3	26	35 SEM
204	13.9	12.5	18	33 SEM
205	15.3	13.9	24	26 SEM
206	11.8	10.4	34	36 SEM
207	13.9	12.5	27	35 SEM
208	14	12.6	25	10 SEM
209	13.9	12.5	24	12 SEM
210	12.5	11.1	27	32 SEM
211	13.5	12.1	33	15 SEM
212	15	13.6	20	7 SEM
213	12.1	10.7	18	28 SEM
214	12.7	11.3	20	25 SEM
215	12.7	11.3	36	34 SEM
216	13.3	11.9	28	23 SEM
217	13.1	11.7	26	38 SEM
218	14.4	13	32	35 SEM
219	14.5	13.1	28	28 SEM
220	13.8	12.4	34	20 SEM
221	13	11.6	22	13 SEM
222	11.7	10.3	24	31 SEM
223	13.5	12.1	34	33 SEM
224	13.7	12.3	22	11 SEM
225	15.2	13.8	24	8 SEM
226	13.6	12.2	34	35 SEM
227	14.4	13	24	7 SEM

228	14.1	12.7	31	13 SEM
229	13.6	12.2	17	10 SEM
230	14	12.6	30	34 SEM
231	15.2	13.8	19	6 SEM
232	14.9	13.5	30	9 SEM
233	14.9	13.5	24	33 SEM
234	14.8	13.4	23	37 SEM
235	13.1	11.7	32	37 SEM
236	14.9	13.5	19	22 SEM
237	14.5	13.1	23	33 SEM
238	12.2	10.8	25	36 SEM
239	14.4	13	20	26 SEM
240	14.7	13.3	32	29 SEM
241	14.4	13	30	12 SEM
242	14.1	12.7	32	33 SEM
243	14.4	13	23	34 SEM
244	14.9	13.5	19	8 SEM
245	15.6	14.2	24	11 SEM
246	12.9	11.5	31	37 SEM
247	14.2	12.8	30	13 SEM
248	12.5	11.1	18	10 SEM
249	11.5	10.1	24	8 SEM
250	10.3	8.9	34	12 SEM
251	13.1	11.7	23	35 SEM
252	11.4	10	38	7 SEM
253	12.4	11	28	14 SEM
254	13.2	11.8	26	36 SEM
255	12.7	11.3	15	17 SEM
256	14.9	13.5	26	9 SEM
257	12.5	11.1	43	6 SEM
258	14	12.6	22	7 SEM
259	14.5	13.1	23	8 SEM
260	11.7	10.3	19	33 SEM



261	12.4	11	30	32 SEM
262	12.6	11.2	20	11 SEM
263	13.5	12.1	20	15 SEM
264	11.9	10.5	26	9 SEM
265	10.5	9.1	18	13 SEM
266	9.9	8.5	22	10 SEM
267	13.3	11.9	24	12 SEM
268	13.7	12.3	22	8 SEM
269	13.8	12.4	21	34 SEM
270	13.9	12.5	43	7 SEM
271	13.3	11.9	28	6 SEM
272	14.6	13.2	20	10 SEM
273	13.6	12.2	19	33 SEM
274	13.5	12.1	27	32 SEM
275	12.7	11.3	25	13 SEM
276	11.8	10.4	18	36 SEM
277	14.3	12.9	26	37 SEM
278	13.1	11.7	26	34 SEM
279	13.4	12	40	29 SEM
280	11.7	10.3	25	37 SEM
281	14.7	13.3	36	6 SEM
282	14.7	13.3	29	9 SEM
283	11.2	9.8	34	29 SEM
284	12.6	11.2	19	29 SEM
285	15.7	14.3	19	6 SEM
286	14.3	12.9	25	31 SEM
287	13.5	12.1	22	30 SEM
288	14.3	12.9	17	34 SEM
289	13.3	11.9	32	30 SEM
290	13.3	11.9	26	27 SEM
291	14.7	13.3	19	32 SEM
292	14.7	13.3	28	7 SEM
293	12.7	11.3	28	8 SEM

294	12.8	11.4	20	10 SEM
295	13.6	12.2	18	9 SEM
296	12.9	11.5	19	6 SEM
297	12.8	11.4	25	33 SEM
298	13.1	11.7	24	12 SEM
299	14.6	13.2	22	13 SEM
300	14.4	13	20	11 SEM
301	13.9	12.5	18	10 SEM
302	12.9	11.5	24	31 SEM
303	13.6	12.2	25	6 SEM
304	13	11.6	23	33 SEM
305	14.8	13.4	30	31 SEM
306	13.2	11.8	28	33 SEM
307	13.2	11.8	22	32 SEM
308	11.5	10.1	19	11 SEM
309	13.1	11.7	36	31 SEM
310	13.8	12.4	29	34 SEM
311	14.4	13	16	7 SEM
312	13.1	11.7	22	11 SEM
313	13.5	12.1	19	13 SEM
314	13.9	12.5	33	15 SEM
315	14.6	13.2	18	14 SEM
316	12.1	10.7	19	18 SEM
317	15.5	14.1	37	31 SEM
318	12.8	11.4	23	9 SEM
319	12.4	11	17	8 SEM
320	15.5	14.1	25	7 SEM
321	14.8	13.4	26	15 SEM
322	12.3	10.9	17	13 SEM
323	11.8	10.4	36	23 SEM
324	13.4	12	25	7 SEM
325	11.6	10.2	38	27 SEM
326	14.5	13.1	17	26 SEM

327	14.6	13.2	22	22 SEM
328	13.5	12.1	24	8 SEM
329	13.9	12.5	24	31 SEM
330	13.3	11.9	23	27 SEM
331	11	9.6	19	22 SEM
332	12.5	11.1	43	33 SEM
333	15.1	13.7	16	6 SEM
334	15.4	14	35	13 SEM
335	12	10.6	24	18 SEM
336	15.4	14	23	11 SEM
337	14.6	13.2	24	10 SEM
338	12.2	10.8	19	14 SEM
339	11.7	10.3	24	33 SEM
340	14.7	13.3	32	7 SEM
341	13	11.6	19	10 SEM
342	12.8	11.4	17	35 SEM
343	13.2	11.8	24	31 SEM
344	10.9	9.5	39	30 SEM
345	14.5	13.1	21	33 SEM
346	13.9	12.5	36	25 SEM
347	14.2	12.8	27	7 SEM
348	13.9	12.5	28	8 SEM
349	11.6	10.2	25	39 SEM
350	13.7	12.3	40	11 SEM
351	13.8	12.4	23	10 SEM
352	11.6	10.2	16	31 SEM
353	13.2	11.8	29	29 SEM
354	12.5	11.1	22	30 SEM
355	14.4	13	24	29 SEM
356	12.7	11.3	37	14 SEM
357	13.7	12.3	26	12 SEM
358	14.2	12.8	27	39 SEM
359	12.4	11	23	33 SEM

360	12.9	11.5	26	35 SEM
361	11	9.6	27	24 SEM
362	12.5	11.1	19	8 SEM
363	13.1	11.7	25	30 SEM
364	13.4	12	24	32 SEM
365	13.5	12.1	37	13 SEM
366	13.1	11.7	23	17 SEM
367	14.2	12.8	27	29 SEM
368	14.8	13.4	30	6 SEM
369	14.5	13.1	37	7 SEM
370	14.6	13.2	34	5 SEM
371	14.9	13.5	39	27 SEM
372	14.6	13.2	31	32 SEM
373	11.9	10.5	39	11 SEM
374	14.2	12.8	17	6 SEM
375	13.3	11.9	43	13 SEM
376	13	11.6	20	39 SEM
377	13.8	12.4	37	9 SEM
378	14	12.6	23	8 SEM
379	13.8	12.4	25	29 SEM
380	12.7	11.3	34	32 SEM
381	12.5	11.1	25	9 SEM
382	12.4	11	32	30 SEM
383	10.8	9.4	25	14 SEM
384	12.4	11	20	33 SEM
385	11.9	10.5	36	32 SEM
386	12.3	10.9	25	35 SEM
387	12.9	11.5	19	30 SEM
388	12.5	11.1	20	11 SEM
389	13.6	12.2	24	5 SEM
390	14.4	13	35	9 SEM
391	12.4	11	33	34 SEM
392	13.8	12.4	17	13 SEM

393	12.1	10.7	24	18 SEM
394	13	11.6	38	33 SEM
395	12.8	11.4	22	9 SEM
396	11.2	9.8	30	33 SEM
397	13.5	12.1	22	10 SEM
398	14.4	13	21	10 SEM
399	14.5	13.1	37	37 SEM
400	11.6	10.2	40	11 SEM
401	15.4	14	29	13 SEM
402	13.9	12.5	18	30 SEM
403	11.5	10.1	32	22 SEM
404	13.4	12	19	36 SEM
405	15.2	13.8	30	33 SEM
406	12.2	10.8	32	13 SEM
407	12.5	11.1	28	31 SEM
408	13.8	12.4	30	10 SEM
409	14.5	13.1	21	11 SEM
410	12.3	10.9	20	38 SEM
411	12.5	11.1	22	32 SEM
412	13	11.6	25	29 SEM
413	14.1	12.7	24	11 SEM
414	12.7	11.3	29	34 SEM
415	12.6	11.2	22	30 SEM
416	15.2	13.8	19	14 SEM
417	12.3	10.9	19	34 SEM
418	14.2	12.8	30	15 SEM
419	13.7	12.3	26	38 SEM
420	15.9	14.5	19	6 SEM
421	14.7	13.3	23	32 SEM
422	14.5	13.1	23	12 SEM
423	12.3	10.9	20	33 SEM
424	14.6	13.2	27	6 SEM
425	14.4	13	27	5 SEM

426	11.5	10.1	19	35 SEM
427	12.5	11.1	17	27 SEM
428	15	13.6	27	6 SEM
429	11.8	10.4	32	28 SEM
430	12.1	10.7	29	5 SEM
431	12.9	11.5	22	33 SEM
432	14.8	13.4	25	6 SEM
433	13.8	12.4	20	9 SEM
434	12.9	11.5	21	34 SEM
435	15.1	13.7	27	39 SEM
436	15	13.6	21	31 SEM
437	12.9	11.5	22	21 SEM
438	11.2	9.8	24	24 SEM
439	12.9	11.5	23	34 SEM
440	13.9	12.4	24	33 SEM
441	9.8	8.4	30	27 SEM
442	11.2	9.8	25	26 SEM
443	12.7	11.3	33	38 SEM
444	13.3	11.9	19	8 SEM
445	13.3	11.9	32	10 SEM
446	13.8	12.4	22	10 SEM
447	14.2	12.8	30	18 SEM
448	14.3	12.9	24	8 SEM
449	13.3	11.9	23	25 SEM
450	14.1	12.7	33	28 SEM
451	12.7	11.3	17	37 SEM
452	13.9	12.5	21	8 SEM
453	11.7	10.3	23	29 SEM
454	14.8	13.4	21	11 SEM
455	13.3	11.9	25	6 SEM
456	15.5	14.1	17	8 SEM
457	14.3	12.9	44	4 S
458	14.1	12.7	30	28 SEM

459	15.1	13.7	21	11 SEM
460	14.3	12.9	25	6 SEM
461	12.7	11.3	27	30 SEM
462	15.3	13.9	25	32 SEM
463	15.4	14	29	5 SEM
464	13.8	12.4	18	31 SEM
465	12.7	11.3	26	23 SEM
466	15.1	13.7	21	17 SEM
467	12.5	11.1	17	8 SEM
468	13.8	12.4	19	30 SEM
469	15.4	14	19	12 SEM
470	14.1	12.7	26	15 SEM
471	13.6	12.2	34	34 SEM
472	12.7	11.3	29	32 SEM
473	13	11.6	15	5 SEM
474	14.8	13.4	19	33 SEM
475	14.2	12.8	27	33 SEM
476	14.5	13.1	28	8 SEM
477	15.7	14.3	24	34 SEM
478	14.4	13	26	4 SEM
479	14.8	13.4	25	13 SEM
480	13	11.6	26	39 SEM
481	14.7	13.3	35	8 SEM
482	14.6	13.2	19	32 SEM
483	14.7	13.3	24	36 SEM
484	10.3	8.9	22	7 SEM
485	13.3	11.9	32	4 SEM
486	13.7	12.3	25	6 SEM
487	14.1	12.7	23	7 SEM
488	14.1	12.7	26	38 SEM
489	15.1	13.7	26	32 SEM
490	12.4	11	32	24 SEM
491	12.6	11.2	24	31 SEM

492	13	11.6	27	7 SEM
493	12.8	11.4	35	32 SEM
494	14.2	12.8	23	7 SEM
495	14	12.6	23	31 SEM
496	13.8	12.4	24	26 SEM
497	12.4	11	23	23 SEM
498	12.8	11.4	27	15 SEM
499	10.6	9.2	23	33 SEM
500	13	11.6	15	30 SEM
501	13.9	12.5	19	8 SEM
502	12.8	11.4	38	33 SEM
503	13.9	12.5	35	16 SEM
504	12.7	11.3	25	32 SEM
505	11.9	10.5	42	15 SEM
506	13.2	11.8	27	32 SEM
507	12.6	11.2	27	32 SEM
508	14.2	12.8	26	5 SEM
509	11.4	10	21	32 SEM
510	12.2	10.8	40	31 SEM
511	14.3	12.9	24	8 SEM
512	12.4	11	24	21 SEM
513	13.3	11.9	31	33 SEM
514	12.9	11.5	22	35 SEM
515	13.7	12.3	20	13 SEM
516	12.1	10.7	25	10 SEM
517	12.6	12.8	26	33 SEM
518	14.2	12.8	24	17 SEM
519	13.6	12.2	20	4 SEM