

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA.



FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, NUTRICIONALES Y CLÍNICO
EPIDEMIOLÓGICOS ASOCIADO A LA ANEMIA FERROPÉNICA EN GESTANTES
EN PUESTOS DE SALUD DE HUANOQUITE Y OCONGATE A UNA ALTURA
SUPERIOR A 3300 m.s.n.m EN EL PERIODO DE JULIO 2019 – ENERO 2020

Tesis para optar al título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

Presentada por:

Br. Gianina Margot Morón Qqueslloya

Br. Shauny Dayany Yancachajlla Quispe

Asesora:

Mgt. Anahí Karina Cardona Rivero

Co- Asesora:

Mgt. Zany Sigrid Frisancho Triveño

Cusco- Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este periodo.

A mi querida mamita Augusta Q. C, por su amor, por su preocupación de que jamás me falte nada, por su confianza puesta en mí, por ser una bendición en mi vida, gracias por darme una carrera para mi futuro.

A mis amigos Alex, Nayshia, Yeny y Gimena gracias por brindarme su compañía, amistad sincera, sabios consejos y apoyo constante gracias por estar conmigo.

A mi querido papito Leonidas Y. C. con todo mi amor y cariño por su apoyo incondicional en todo momento, comprensión, por estar siempre allí para mí, estoy infinitamente agradecida por todo.

A mi hermana Flor de María Y. Q. por amarme tanto, apoyarme y motivarme a seguir adelante te quiero mucho.

A tí Gianina, mi compañera de tesis que en el transcurso de la ejecución de tesis demostramos que podemos ser grandes amigas y compañeras de trabajo.

Shauny D. Y. Q.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios y la Virgen María porque con su iluminación, fortaleza y sabiduría este sueño se hizo realidad.

A mis padres Juvenal y Gloria por enseñarme que, aunque sea duro el camino con nuestro Padre Celestial todo se puede lograr, así que este también es su logro por ser un gran ejemplo a seguir.

A mi hermano Alex Russell por ser mi compañía, mi motivación y por su cariño.

A mis amigos Lucia farfán y Alex Pauccara por darme su mano cuando lo necesitaba y por su apoyo durante todo este tiempo.

A mi compañera de tesis y amiga Shauny Yancachajlla por su apoyo constante durante este proceso. Gracias también por todos los momentos compartidos.

Gianina M. M. Qq.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su protección, amparo y fortaleza en todo lugar y momento.

A nuestra casa de estudios, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por habernos aceptado ser parte de ella y acogido en sus aulas universitarias e inculcando conocimientos durante nuestro desarrollo profesional.

*A nuestra asesora **Mgt. Anahí Cardona Rivero**, docente de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por brindarnos sus conocimientos, apoyo, atención en todo momento en forma incondicional.*

*A nuestra co –asesora **Mgt. Zany Frisancho Triveño**, docente de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por su apoyo en la ejecución de este trabajo de tesis.*

A nuestros docentes que a lo largo de la carrera profesional nos brindaron su conocimiento e inculcaron valores en nuestra formación profesional.

A todo el personal de salud que laboran en los centros de salud de Huanquite y Ocongate quienes nos abrieron las puertas y nos dieron apertura para la realización de esta tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
ABREVIATURAS	xv

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivos general:.....	2
1.3.2 Objetivos específicos:.....	2
1.4 Justificación del estudio	4
1.4.1 Conocimiento	4
1.4.2 Económica	4
1.4.3 Social	4
1.4.4 Prioridad	5
1.4.5 Aplicabilidad	5
1.5 Hipótesis	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes del estudio	6
2.1.1 Antecedentes internacionales	6
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	7
2.1.3 Antecedentes locales.....	12
2.2 Bases teórico - científicas	14
2.2.1 Anemia	14
2.2.2 Anemia en el embarazo	15
2.2.3 Anemia ferropénica	19
2.2.4 Recuento de globulos rojos	23
2.2.5 Hematocrito	24
2.2.6 Hemoglobina	25

2.2.7 Índices eritrocitarios	33
2.2.8 Metabolismo de hierro	35
2.2.9 Localización del hierro	44
2.3 Parámetros habituales en el estudio del metabolismo de hierro	47
2.3.1 Sideremia	47
2.3.2 Capacidad total de fijación del hierro (CTFH).....	48
2.3.3 Porcentaje de saturación de la transferrina	48
2.3.4 Ferritinemia	49
2.4 Valores hematológicos y su comportamiento en la altura	49
2.4.1 Hepcidina en la altura	50
2.4.2 Eritrocitosis en la altura.....	52
2.5 Estado nutricional de las gestantes y antropometria materna.....	53
2.6. Glosario de terminos.....	56

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales	57
3.1.1 Material biológico	57
3.1.2 Materiales de laboratorio	57
3.1.3 Materiales de venopunción.....	57
3.1.4 Reactivos	58
3.1.5 Equipos e instrumentos.....	58
3.1.6 Materiales de escritorio	58
3.1.7 Materiales de recolección de datos	59
3.1.8 Software para el trabajo.....	59
3.2 Metodología.....	59
3.2.1 Tipo de estudio	59
3.3 Población y muestra	59
3.3.1 Población	59
3.3.2 Muestra	60
3.3.3 Tipo de muestreo	60
3.4 Identificación, definición y operacionalización de variables	60
3.4.1 Variables implicadas.....	60
3.4.2 Variable no implicada.....	68
3.5 Criterios de selección.....	75

3.5.1 Criterios de selección de gestantes	75
3.6 Procedimiento de la investigación.....	75
3.6.1 Proceso de recolección de muestras.	75
3.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	86
3.7.1. Técnicas para la recolección de datos.....	86
3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos.....	86
3.8 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	86

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Factores sociodemográficos en gestantes a una altitud superior a 3300 m.s.n.m. ...	87
4.1.1 Distribución de gestantes según grupo etario a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	90
4.1.2 Distribución de gestantes según ocupación a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	91
4.1.3 Distribución de gestantes en estudio según nivel de instrucción a una altitud superior a 3300 m.s.n.m.....	92
4.1.4 Distribución de gestantes en estudio según estado civil a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	93
4.1.5 Anemia gestacional a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	94
4.2 Asociación de factores sociodemográficos a anemia gestacional a una altitud superior a 3300 m.s.n.m.....	96
4.3 Anemia gestacional mediante hematocrito, hemoglobina ajustada y observada a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	98
4.4 Asociación entre anemia gestacional con hematocrito, hemoglobina ajustada y observada a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	102
4.5 Anemia ferropénica basados en los valores de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina y índices eritrocitarios en gestantes a una altitud superior a 3300 m.s.n.m	106
4.6 Asociación de anemia ferropénica con los valores de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina e índices eritrocitarios en gestantes.	110
4.7 Factores nutricionales como índice de masa corporal (IMC) inicial y final, consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de sulfato ferroso y suplementos nutricionales en gestantes con anemia ferropénica.	111
4.8 Asociación de factores nutricionales como imc inicial y final, consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de sulfato ferroso y suplementos nutricionales en gestantes con anemia ferropénica a una altitud superior a 3300 m.s.n.m.....	117
4.9 Características clínicos epidemiológicos como tipo de embarazo, paridad, aborto, semana de gestación y periodo intergenésico de gestantes	119

4.10 Asociación de las características clínico epidemiológicos como tipo de embarazo, paridad, aborto, semana de gestacion y periodo intergenésico de gestantes con anemia ferropénica.....	125
CONCLUSIONES	127
SUGERENCIAS	129
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS	136
ARCHIVO FOTOGRÁFICO	146

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. Valores de referencia de la concentración de globulos rojos	23
TABLA N° 2. Valores de referencia de hematocrito	24
TABLA N° 3. Ajuste de hemoglobina segun la altura sobre el nivel del mar.....	25
TABLA N° 4. Valores de referencia de hemoglobina	32
TABLA N° 5. Índices eritrocitarios tradicionales	34
TABLA N° 6. Valores de referencia de hierro	46
TABLA N° 7. Valores de transferrina y saturacion de transferrina.....	49
TABLA N° 8. Valores de referencia de ferritina	49
TABLA N° 9. Ganancia de peso recomendada durante la gestacion	54
TABLA N° 10 Requerimientos de hierro	54
TABLA N° 11. Contenido de hierro en mg por ración de 2 cucharadas	55
TABLA N° 12. Operacionalización de variables.....	70
TABLA N° 13. Determinación de hierro en plasma.....	80
TABLA N° 14. Distribución de la muestra en estudio de acuerdo a sus comunidades de procedencia huanquite y ocongate	88
TABLA N° 15. Distribución de gestantes según grupo etario.....	90
TABLA N° 16. Distribución de gestantes según ocupación.....	91
TABLA N° 17. Tipos de anemia basados en hematocrito y hemoglobina ajustada.....	94
TABLA N° 18. Anemia basados en hematocrito y hemoglobina ajustada.....	95
TABLA N° 19. Anemia gestacional asociado a factores sociodemográficos.....	96
TABLA N° 20. Anemia gestacional por medio de hemoglobina ajustada y observada	98
TABLA N° 21. Anemia gestacional por medio de hematocrito ajustada y observada	100
TABLA N° 22. Asociación entre anemia gestacional con hemoglobina ajustada y observada.....	102
TABLA N° 23. Asociación entre anemia gestacional con hematocrito observada y hematocrito ajustada.....	104
TABLA N° 24. Asociación entre anemia gestacional con hemoglobina observada y hemoglobina ajustada.....	105
TABLA N° 25. Anemia ferropénica basados de los valores de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina y índices eritrocitarios	106
TABLA N° 26. Asociación de anemia ferropénica	110
TABLA N° 27. Distribución de gestantes con anemia según índice de masa corporal inicial y final.....	111
TABLA N° 28. Distribución de gestantes con anemia ferropénica según consumo de hierro solo en alimentos vs. consumo de hierro en alimentos más tabletas	113
TABLA N° 29. Asociación de factores nutricionales en gestantes con anemia ferropénica	117
TABLA N° 30. Distribución de la población según tipo de embarazo.....	119
TABLA N° 31. Paridad en gestantes	120
TABLA N° 32. Abortos en gestantes.....	121
TABLA N° 33. Asociación de las características clinico epidemiologicos de gestantes con anemia ferropénica	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. Reporte descriptivo de la población en estudio de acuerdo a la zona de procedencia.....	87
GRÁFICO N° 2. Distribución de la población en estudio según nivel de instrucción .	92
GRÁFICO N° 3. Distribución de las gestantes según estado civil	93
GRÁFICO N° 4. Presencia de anemia ferropénica basados en los valores de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina e índices eritrocitarios	108
GRÁFICO N° 5. Distribución de gestantes con anemia ferropénica según consumo de ácido fólico.....	115
GRÁFICO N° 6. Distribución de gestantes con anemia ferropénica según consumo de calcio	115
GRÁFICO N° 7. Semana de gestación	122
GRÁFICO N° 8. Periodo intergenésico en gestantes.....	124

ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

FLUJOGRAMA N° 1. Determinación de hematocrito.....	77
FLUJOGRAMA N° 2. Recuento de hematíes	79
FLUJOGRAMA N° 3. Método colorimétrico directo para la determinación de hierro en suero o plasma (Fer color AA).....	81
FLUJOGRAMA N° 4. Método colorimétrico para la determinación de la capacidad total de fijación de hierro (TIBC) del suero (Fer-Color Transferrina).....	83
FLUJOGRAMA N° 5. Método de quimioluminiscencia para la determinación cuantitativa de ferritina.....	85

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO N° 1 Síntomas y signos de anemia.....	21
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. Modelo causal de anemia en el Perú	15
FIGURA N° 2. Anemia ferropénica	23
FIGURA N° 3. Estructura de la ferroporfirina	26
FIGURA N° 4. Esquema de la molécula de hemoglobina	28
FIGURA N° 5. Metabolismo de la bilirrubina	29
FIGURA N° 6. Curva de disociación de la hemoglobina.....	31
FIGURA N° 7. Absorción del hierro a nivel intestinal	38
FIGURA N° 8. Cámara de Neubauer	78
FIGURA N° 9. Quimioluminiscencia	84

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Autorización del centro de salud de Huanquite para la realización de estudio	136
ANEXO N° 2. Autorización del centro de salud de Ocongata para la realización de estudio	137
ANEXO N° 3. Validación del instrumento	138
ANEXO N° 4. Validación del instrumento	139
ANEXO N° 5. Validación del instrumento	140
ANEXO N° 6. Ficha de consentimiento informado.....	141
ANEXO N° 7. Encuesta nutricional en gestantes	142
ANEXO N° 8. Ficha de seguimiento de la suplementación y/o tratamiento con hierro y ácido fólico gestantes.	143
ANEXO N° 9. Reporte de laboratorio.....	144
ANEXO N° 10. Resultados de ferritina laboratorio Servisalud.....	145

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar los factores sociodemográficos, nutricionales y clínicos epidemiológicos asociado a la anemia ferropénica en gestantes en puestos de salud de Huanquite y Ocongate a una altura superior a 3300 m.s.n.m para lo cual se realizó un estudio transversal, retrospectivo y descriptivo-asociativo; el paquete estadístico utilizado fue el SPSS 25. La población estuvo constituida por 119 gestantes. Los resultados fueron que el grupo etario se encuentra directamente asociado a anemia gestacional mientras, ocupación, nivel de instrucción y estado civil no demostraron asociación significativa. Se observó la presencia de anemia gestacional por medio de lecturas de hemoglobina y hematocrito observada y ajustada encontrándose 68,9 % con anemia gestacional ajustada y observada 5% con anemia gestacional, respecto a los parámetros bioquímicos de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina, volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular media tienen asociación significativa a anemia ferropénica. En cuanto a factores nutricionales se encontró asociación estadística con consumo de sulfato ferroso, ácido fólico, y calcio, en las características clínico-epidemiológicas no se encontró ninguna asociación estadística con los parámetros.

En conclusión, se determinó los factores asociados a la anemia ferropénica, encontrándose el factor de grupo etario, consumo de suplementos nutricionales sulfato ferroso, ácido fólico y calcio directamente asociado, en clínicos epidemiológicos no se encontró ninguna asociación directa en gestantes a una altura superior a 3300 m.s.n.m

Palabras clave: Anemia ferropénica, ferritina, hematocrito, hemoglobina, hierro sérico y transferrina.

SUMMARY

The objective of this study was to determine the sociodemographic, nutritional and clinical epidemiological factors associated with iron deficiency anemia in pregnant women in health posts of Huanoquite and Ocongate at an altitude above 3300 meters, for which a cross-sectional, retrospective and descriptive study was carried out- associative, the statistical package for the analysis of the results was the SPSS 25. The population consisted of 119 pregnant women. The results were that the age group is directly associated with gestational anemia; while occupation, educational level and marital status did not show an association. The presence of gestational anemia was observed through hemoglobin and hematocrit readings observed and adjusted, finding 68,9% with adjusted gestational anemia and observed 5% with gestational anemia, it was observed that in the biochemical parameters of serum iron, ferritin, transferrin, saturation of Transferrin, mean corpuscular volume and mean corpuscular hemoglobin is associated with iron deficiency anemia. Regarding nutritional factors, a statistical association was found with the consumption of ferrous sulfate, folic acid, and calcium, in the clinical-epidemiological characteristics no statistical association was found with the parameters.

In conclusion, the factors associated with iron deficiency anemia were determined, finding the age group factor, consumption of nutritional supplements ferrous sulfate, folic acid and calcium directly associated, in epidemiological clinics no direct association was found in pregnant women at a higher altitude than 3300 meters.

Key words: Iron deficiency anemia, ferritin, hematocrit, hemoglobin, serum iron, and transferrin.

INTRODUCCIÓN

Los distritos de Huanoquite y Ocongate, están ubicadas a una altura superior de 3300 m.s.n.m. donde existe una reducida presión parcial del oxígeno, que produce hipoxia hipobárica. Este fenómeno causa respuestas de aclimatación del organismo al medio ambiente, como cambios morfo-fisiológicos del sistema sanguíneo: Mayor afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, mayor concentración de hemoglobina, elevación del número de glóbulos rojos, elevado valor del hematocrito, entre otros. Estas son originadas por demandas metabólicas de las células corporales por el oxígeno; pero al existir estados fisiológicos como el embarazo, crecimiento, puerperio, ejercicio, sexo, edad, esta demanda será mayor, por lo tanto se aplican valores de corrección de ajuste de hemoglobina; pero a la fecha no existen investigaciones conjuntas de valores como son: hierro, hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos rojos y constantes corpusculares que permitan un análisis global de la fisiología hemática de anemia de la gestante.

La anemia es una de las complicaciones más frecuentes en el embarazo según la OMS en el año 2005 afecto en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24,8% de la población, esta patología se produce cuando la hemoglobina disminuye su concentración, situación que usualmente acompaña a la disminución de glóbulos rojos. Esto conlleva a un aporte insuficiente de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo, lo que puede llevar a graves consecuencias. (1)

El embarazo es una etapa fisiológico importante, ya que da lugar a muchos cambios como el aumento de las necesidades energéticas, proteicas, de vitamina y minerales afectará el curso del embarazo produce ciertas modificaciones fisiológicas en los parámetros hematológicos que si no se corrigen oportunamente puede conllevar a problemas de salud como susceptibilidad en el desarrollo de infecciones, retardo en la cicatrización hasta necrosis en los tejidos por el pobre aporte de oxígeno; y en los fetos la deficiencia de hierro materna afecta las concentraciones de hierro en la sangre del cordón umbilical causando retardo de crecimiento intrauterino, alteraciones del tubo neural, bajo peso al nacer, disminución de la memoria de reconocimiento auditivo en los bebés, un reflejo de su impacto en el hipocampo, además problemas de aprendizaje y memoria . (2)

La investigación de esta problemática social se realiza por el interés de conocer cuáles son los factores asociados a la anemia, la misma que se encuentra integrada por dimensiones tales como: (anemia gestacional, parámetros bioquímicos, la edad materna, periodo gestacional, el índice de masa corporal, la paridad, periodo intergenésico, nutrición, altitud); que conllevan al crecimiento de la población de gestantes con anemia ferropénica debido a los bajos niveles de hemoglobina por la deficiencia en el consumo de hierro.

El estudio se realizó en puestos de salud Huanoquite y Ocongate donde se aplicó encuestas a gestantes posteriormente se solicitó el consentimiento informado para la participación y toma de muestras biológicas (sangre) para determinar hematocrito, hemoglobina, hierro, ferritina, transferrina y otros parámetros hematológicos.

ABREVIATURAS

TIBC	Capacidad Total de Fijación de Hierro
IMC	Índice de masa corporal
MINSA	Ministerio de salud
Hb	Hemoglobina
OMS	Organización mundial de la salud
g/dl	Gramos por decilitro
CCPEEU	Centro para el control y la prevención de enfermedades
BPN	Bajo peso al nacer
VCM	Volumen corpuscular medio
HCM	Hemoglobina corpuscular media
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
pg.	Picogramos
TDM1	Transportador divalente de metales 1
SRE	Sistema retículo endotelial
kDa	Kilo Dalton
FRH	Factor regulador del hierro
ARNm	Ácido ribonucleico mensajero
ERH	Elemento de respuesta al hierro

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Latinoamérica, la anemia ferropénica es un problema de salud pública, afectando a las mujeres gestantes como uno de los grupos más vulnerables a este problema; y dentro de este grupo, las mujeres mayores de 35 años tienen un riesgo especial, debido a la mayor tasa de fecundidad frente a otros países más desarrollados. Así también, en el Perú, tener más de 35 años se considera un factor de riesgo para la morbilidad perinatal y materna, sin embargo, no se toman las medidas adecuadas para poder controlar uno de los problemas comunes en la gestación que es la anemia. Además, diversos estudios han demostrado que es la baja calidad de la dieta la causante de la anemia en gestantes a pesar de su efecto conocido en la población, hay muy pocos datos disponibles sobre anemia en gestantes a una altura superior a 3300 m.s.n.m. (3)

La prevalencia de anemia en gestantes del Perú para el año 2018 fue de 27,9% y la prevalencia de anemia en provincias fue de 20,1%. En general la prevalencia de anemia aumenta conforme aumenta la edad gestacional y altitud a nivel del mar. Las regiones de la sierra, Puno, Cusco y Huancavelica son las que tienen mayor prevalencia de anemia leve. La provincia de Sucre (Ancash) es la que tiene mayor prevalencia de anemia leve (72,3%), sigue la provincia de Paruro con 57,2%, Chumbivilcas 60%, Quispicanchis 55%. (4) En las provincias, la mayor prevalencia está en la anemia leve, esta presenta una tendencia decreciente conforme aumenta el rango de edad, siendo de 38,9% para el rango entre 15 a 19 años 27,9% para el rango entre 15 a 49 años. (5)

En relación al metabolismo de hierro durante el embarazo se sabe que en la altura el metabolismo del hierro es más activo que a nivel del mar, por lo tanto, la médula ósea trabaja a un ritmo mayor que a nivel del mar, aunque es evidente que la hipoxia a la que ellas están sometidas determina una mayor destrucción de glóbulos rojos, y por lo tanto el sistema reticuloendotelial está en estos casos aportando mayor cantidad de hierro. (6)

La anemia ferropénica en gestantes se ha asociado a factores como la multiparidad, periodos intergenésicos cortos, menstruaciones abundantes, dietas con baja disponibilidad de hierro. La anemia durante el embarazo es uno de los problemas de salud de mayor importancia en el mundo debido a su asociación con anemia fetal, bajo peso al nacer,

parto prematuro, restricción del crecimiento intrauterino y mortalidad perinatal, a pesar de conocer su etiología y tener a disposición el conocimiento de cómo enfrentarla y de saber que las intervenciones son de bajo costo, aún no se ha podido reducir considerablemente sus cifras. (2)

Estudios realizados en los últimos años muestran que la anemia y en particular el déficit de hierro en el organismo de un niño en crecimiento, tiene graves efectos sobre el proceso de maduración cerebral y consecuencias negativas sobre la capacidad de aprendizaje. Por otro lado, tiene efectos negativos sobre la inmunidad, lo que hace al niño más susceptible de adquirir enfermedades infecciosas. (7)

Como se observa la anemia aún sigue siendo un grave problema de salud pública en nuestro país y aparentemente los factores sociodemográficos, nutricionales y clínicos epidemiológicos están asociados. Por ello se decidió la realización del presente trabajo, para determinar si realmente los factores mencionados causan anemia y se espera lograr que el presente estudio sea de utilidad para tomar las medidas pertinentes para reducir la anemia en las gestantes y tengan una gestación y posterior parto sin complicaciones.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores sociodemográficos, nutricionales y clínico epidemiológicos asociado a anemia ferropénica en gestantes en puestos de salud de Huanoquite y Ocongate a una altura superior a 3300 m.s.n.m.?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERAL:

Determinar los factores sociodemográficos, nutricionales y clínicos epidemiológicos asociado a la anemia ferropénica en gestantes en puestos de salud de Huanoquite y Ocongate a una altura superior a 3300 m.s.n.m.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Describir los factores sociodemográficos en gestantes por medio de encuestas.
2. Determinar la asociación entre los factores sociodemográficos y la presencia de anemia en gestantes por medio de encuestas.

3. Describir la presencia de anemia gestacional a través de la determinación de hematocrito, hemoglobina observada y ajustada mediante el método manual (micro método).
4. Determinar la asociación de hematocrito, hemoglobina observada y ajustada con la presencia de anemia gestacional mediante el método manual (micro método).
5. Describir la anemia ferropénica por medio de parámetros bioquímicos de hierro sérico, ferritina, transferrina y saturación de transferrina en gestantes mediante el método colorimétrico para la determinación de la Capacidad Total de Fijación de Hierro (TIBC) del suero y quimioluminiscencia e índices eritrocitarios.
6. Determinar la asociación de parámetros bioquímicos de hierro sérico, ferritina, transferrina y saturación de transferrina en gestantes mediante el método colorimétrico para la determinación de la Capacidad Total de Fijación de Hierro (TIBC) del suero y quimioluminiscencia e índices eritrocitarios a la anemia ferropénica en gestantes.
7. Describir los factores nutricionales a través del índice de masa corporal (IMC), consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de sulfato ferroso y suplementos nutricionales en gestantes con anemia ferropénica.
8. Determinar la asociación de los factores nutricionales a través del índice de masa corporal (IMC), consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de sulfato ferroso y suplementos nutricionales a anemia ferropénica en gestantes.
9. Describir los factores clínico-epidemiológicos en gestantes con anemia ferropénica por medio de encuestas.
10. Determinar la asociación de los factores clínico-epidemiológicos a anemia ferropénica en gestantes por medio de encuestas.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se relacionó con la línea de investigación alimentación y nutrición en anemia en gestantes que es considerada un problema de salud, esta priorizado en la Agenda Regional del Cusco al 2021, en el eje temático de salud. (8)

1.4.1 Conocimiento

En cuanto al comportamiento de anemia a una alturas superior a 3300 m.s.n.m en dos provincias de la región de Cusco. En nuestro país se ha implementado políticas y programas por el MINSA, enfocadas en disminuir lo más posible su incidencia y prevalencia “En el Perú se dio a conocer que solo en el año 2018 tres de cada 10 mujeres en estado de gestación (29,6%) padecen de anemia, sin embargo, las actividades de los programas nacionales de control son insuficientes y se han limitado a incluir solo suplementos de hierro en la dieta, este problema es constante. Requiere de investigación con el fin de distinguir cuales son los factores determinantes en nuestra población. Como consecuencia la anemia ferropénica en gestantes puede generar un aumento en la morbimortalidad perinatal, complicaciones del parto como distocias, desgarros uterinos, enfermedad hipertensiva del embarazo o amenaza de aborto y bajo peso al nacer, con su secuela de efectos sobre la salud y la nutrición del niño, también aumento en el riesgo de desarrollo de infecciones. (9)

1.4.2 Económica

Las gestantes con anemia pueden presentar complicaciones con lo que aumenta los costos en los servicios hospitalarios, pues se requieren más recursos, materiales y humanos, para poder atender estos casos por consiguiente aumenta el uso de medicamentos, el tiempo de hospitalización, y otros costos agregados para atender tanto a la madre como al infante.

1.4.3 Social

El trabajo de investigación proporciona un panorama general de la situación de salud de las provincias que se encuentran por encima de 3300 m.s.n.m. Ya que viven en condiciones de extrema pobreza e inferior calidad de vida. Lo cual afecta con mayor intensidad, restringiendo el pleno goce de sus derechos humanos, económicos, sociales, nutricionales y culturales.

La investigación se justifica por su contribución al mejoramiento de hábitos alimentarios y prácticas saludables que deben tener la población de mujeres en edad fértil y gestantes para disminuir los casos de anemia y complicaciones. (10)

1.4.4 Prioridad

Esta información contribuirá a tener una idea del problema e incluso podría estimar el nivel de recursos que se deben destinar para hacer frente a la anemia, así como para tomar decisiones respecto a la dirección que deben tener.

1.4.5 Aplicabilidad

Conocer los factores de riesgo para anemia ferropénica en gestantes nos puede servir para poder crear un perfil clínico y de esta forma predecir a las posibles complicaciones y proveer una mejor atención, asimismo, identificar a estas pacientes nos permitirá focalizar los esfuerzos en la prevención de la anemia y gestantes y que el personal de salud brinde la atención necesaria encaminada a la mejora de esta condición.

1.5 HIPÓTESIS

Los factores asociados a la anemia ferropénica en gestantes en los centros de salud de Huanquite y Ocongate a una altura superior a 3300 m.s.n.m. están asociado a características sociodemográficas como edad materna, nutricionales como bajo consumo de alimentos con hierro, sulfato ferroso y suplementos nutricionales, clínico epidemiológico como edad gestacional, paridad y aborto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Moyolema Lemache, Yessenia Patricia en su estudio: *“Incidencia de anemia en gestantes atendidas en la consulta externa de un Hospital Gineco-Obstétrico de la ciudad de Guayaquil desde octubre del 2016 a febrero del 2017”* (tesis de titulación). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil **Objetivo:** Determinar la incidencia de anemia que se presentan en mujeres durante el embarazo. **Metodología:** Estudio descriptivo, cuantitativo, transversal su población constituyo 92 mujeres en periodo de gestación que acudieron a la consulta externa, el instrumento fue un formulario de recolección de información por medio de las historias clínicas **Resultados:** Se demostraron que los índices de anemia según el nivel de hemoglobina es la anemia leve con un 56%, anemia moderada con 29% y anemia grave con 15%, la edad de las gestantes que presentaron anemia estuvo comprendida entre los 13 a 19 años con el 38%, las mujeres con más de 41 años con un 23%; mientras que las gestantes de 20 a 25 años tuvieron 12%. Según el nivel de instrucción; los bachilleres presentaron un 34%; en el primer trimestre de embarazo se obtuvo un 55%, gestantes que no tuvieron ningún embarazo previo tuvieron un 37%; presentando un alto índice de mujeres de situación económica baja un 62%. **Conclusiones:** La anemia leve se presenta con mayor frecuencia en las gestantes primigestas y con una edad menor a 19 años principalmente durante el primer trimestre de embarazo. (11)

Caihuara Villafuerte Marcela Fabiola; Ortega Blanco Mariela Alejandra en su artículo *“Anemia ferropénica. Prevalencia en gestantes y puérperas. Centro de salud integral Santiago de presto. Septiembre 2017 a febrero 2018”* Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca **Metodología:** Es un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal. La población de estudio fue de 30 mujeres entre gestantes y puérperas que acudieron a sus controles en el centro de Salud Integral Santiago de Presto que aceptaron ser parte de este estudio. **Resultados:** Del 100% de las mujeres gestantes y en periodo de puerperio el 60,35% presento anemia ferropenia dentro del estudio según laboratorio de hemoglobina. Se observó que los Factores de riesgo significativos fueron el conocimiento sobre la anemia ferropénica. (No conocen),

y la mala alimentación tanto en mujeres gestantes como puérperas. El mayor porcentaje de las mujeres gestantes y puérperas de este estudio presentaron anemia ferropénica., de las cuales el 76,19% no tenían conocimiento sobre la anemia ferropénica. El 41,17% de las mujeres del estudio tuvieron una mala alimentación durante la gestación y el puerperio. **Conclusión:** El no tener conocimiento sobre la anemia ferropénica y la mala alimentación durante la gestación y el puerperio son factores de riesgo para presentar anemia ferropénica. (12)

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Soto Ramírez, Jesús Santiago en su estudio *“Factores asociados a anemia en gestantes hospitalizadas en el servicio de ginecoobstetricia del Hospital “San José” Callao - Lima. 2016”* (tesis de titulación). Universidad Ricardo Palma facultad de medicina humana **Objetivo:** Identificar si los factores en estudio están asociados a la anemia en gestantes hospitalizadas en el servicio de gineco-obstetricia del hospital “San José” Callao-Lima, 2016. **Metodología:** El tipo de estudio desarrollado en el presente estudio, será un estudio observacional, analítico, transversal con recolección de datos en forma retrospectiva. Se empleó una ficha de recolección de datos que consta de 14 ítems. La población fue de gestantes hospitalizadas en el servicio de gineco-obstetricia del Hospital San José. En total se analizaron 350 gestantes; los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 22 en español. **Resultados:** de las gestantes en estudio el 21,1% no presentaron anemia y el 78,9% si presentaron anemia. Del total de las gestantes anémicas se encontró que las gestantes que cursaban el 1er trimestre tuvieron mayor porcentaje de anemia (38,6%), con un valor de $p=0,00$ por lo que se encontró asociación estadística; las gestantes que tuvieron menos de 30 años son las que presentaron mayor anemia (54,6%) con un valor de $p=0,01$ por lo que se encontró asociación estadística además de un $OR=2,2$ que lo cataloga como un factor de riesgo; las gestantes con IMC de 25 a 29,9 fueron las que presentaron mayor porcentaje de anemia (36,3%) con un valor de $p=0,29$ por lo que no se encontró asociación estadística; las gestantes multíparas fueron las que presentaron mayor anemia (61,7%) con un valor de $p=0,03$ y $OR=1,83$ y teniendo como valores de IC 95% (1,04 – 3,21), se asume que la paridad es un factor de riesgo para que las gestantes tengan anemia; las gestantes que no presentaron CPN son las de mayor porcentaje de anemia (64,9%) con un valor de $p=0,00$ demostrando con esto que

hay significancia estadística, además el $OR=0,03$ y teniendo como valores de IC 95% (0,01 – 0,06), se asume que los Controles Prenatales es un factor protector para que las gestantes no tengan anemia; las gestantes que no presentaron preeclampsia y eclampsia obtuvieron un mayor porcentaje de anemia , 59,1% y 71,4% respectivamente además su valor de $p=0,72$ en ambos por lo que no se asocia significativamente; las gestantes que Si presentaron periodo intergenésico son las que tuvieron mayor anemia (56,3%) con un valor de $p=0,00$ y $OR=5,52$ y teniendo como valores de IC 95% (3,16 – 9,65) se asume que la periodo intergenésico es un factor de riesgo para que las gestantes tengan anemia.

Conclusiones: Los factores que se asociaron significativamente a la anemia fueron la edad materna, la edad gestacional, la paridad, los controles prenatales y el periodo intergenésico. Por el contrario, los factores que no se asociaron significativamente fueron la preeclampsia, la eclampsia. (3)

Julca Pérez Fredesvinda Elmita en su estudio: *“Prevalencia de anemia en gestantes del Hospital Provincial Docente Belén Lambayeque. Julio - Setiembre del 2015”* (tesis de grado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad de Ciencias Biológicas el

Objetivo: Fue evaluar el número de casos con anemia en pacientes gestantes, identificar la clasificación de anemia leve moderada y severa, determinar la prevalencia de anemia en gestantes multíparas y grupo etáreo. **Metodología:** Es de tipo descriptivo y de corte transversal **Resultados:** Se trabajó con una población de 397 gestantes en el cual el resultado fue de 35,0% siendo anemia leve de 18,4% moderada de 15,6% y severa de 1,0%. las gestantes más afectadas son de rango de 21 – 28 años para la anemia leve con prevalencia de 8,3%, de 13 – 20 años con anemia moderada el 6,3% y severa de 29 – 36 años con el 0,5%; así mismo para el numero de gestas fueron las que se encontraban entre la primera gestación tanto para la anemia leve, moderada y severa, lo que representa un 6,8% para la anemia leve, 6,3% para la anemia moderada y el 0,5% para la severa; seguido de las mujeres con dos gestaciones con el 6,3% para la anemia leve, moderada el 4,3% y severa en la tercera y cuarta gestación con una prevalencia de 0,3%. **Conclusión:** Se demostró una alta prevalencia de anemia en pacientes gestantes atendidas en el Hospital Provincial Docente Belén, Lambayeque de Julio - septiembre 2015 representando un 35,0% de la población (13).

Zoila Virginia Ortiz Ruiz en su tesis *“Anemia ferropénica y sus factores condicionantes durante el embarazo, en gestantes atendidas en el Puesto de Salud*

Rinconada – Chimbote 2014” Tesis para obtener el título de: Segunda Especialidad: Emergencias Obstétricas **Objetivo:** Determinar la asociación entre los factores condicionantes y la presencia de anemia en gestante del puesto de salud Rinconada de Chimbote durante el periodo de enero a diciembre del 2014. **Metodología:** Se planteó un estudio no experimental, cuantitativo, descriptivo, transversal y de diseño correlacional simple. La población estudiada estuvo constituida por 69 historias clínicas de gestantes. Se utilizó una ficha de recolección de datos donde se consignó la información en estudio. **Resultados:** Se encontró una prevalencia de anemia ferropénica en las gestantes del 31,9%. El 72,7% de las gestantes presento anemia en el segundo trimestre. De igual modo el 40,9% de las mujeres que se embarazaron por segunda vez presentaron anemia, aquellas gestantes que acudieron a su control prenatal 7 veces o más presentaron anemia en un 81,8% y el 63,6% fueron amas de casa. Se encontró asociación estadísticamente significativa entre anemia ferropénica y el factor predisponente Ocupación ($p < 0,05$). Se puede concluir que la ocupación en la clasificación de ama de casa resulta ser un factor condicionante para anemia en mujeres gestantes. (14).

Mondalgo Pocomucha, Lizandro Cleto “*Factores de riesgo asociados a la anemia en gestantes del Centro de Salud Yauyos- Jauja en el año 2018*” **Objetivo:** Identificar los factores de riesgo asociados a la anemia en gestantes del Centro de Salud Yauyos – Jauja en el año 2018. **Métodos:** El estudio es observacional, retrospectivo, transversal, correlacional y de diseño casos y controles. Se estudió 100 gestantes que cumplían con los criterios requeridos: 50 casos (gestantes con anemia, diagnosticado por dosaje de hemoglobina mediante el Hemo Cue Hb 301) y 50 controles (gestantes sin anemia), el muestreo fue no probabilístico por criterios de selección; se utilizó la estadística diferencial para la prueba de hipótesis como la Chi cuadrada de homogeneidad y la regresión logística binaria para identificar los factores de riesgos. **Resultado:** Se determinó lo siguientes factores de riesgo tras el análisis multivariado: Nivel socioeconómico ($p=0,001$ coeficiente de contingencia = 0,606), multigestación ($p=0,004$ y un OR = 3,841), multiparidad ($p = 0,001$ y un OR = 4,195), periodo intergenésico menor de 2 años ($p=0,001$ y un OR=2,101), consumo inadecuado de carnes rojas y vísceras ($p = 0,018$ y un OR=3,143), suplementación con sulfato ferroso ($p = 0,007$ y un OR = 4,095) y consejería nutricional ($p=0,001$ y un OR=4,27). **Conclusiones:** En el estudio se identificó los factores de riesgos como nivel socioeconómico, multigesta, multiparidad, periodo intergenésico, malos hábitos dietéticos, inadecuada suplementación de sulfato

ferroso e inapropiada consejería nutricional. Respecto a los factores como: Edad, nivel educativo, estado civil, lugar de procedencia, ocupación, ganancia de peso en la gestación y el número de controles durante el embarazo no son factores asociados para la anemia en la gestante. (15)

Nancy Montesinos Quispe en su estudio "*Algunos factores asociados a la Anemia en gestantes del Hospital De Espinar. Cusco 2018*" **Objetivo:** Determinar si los factores sociodemográficos (edad, ocupación, nivel de instrucción, estado civil, procedencia, número de comidas al día, nivel socioeconómico, disfunción familiar) y factores gestacionales (número de controles prenatales, paridad, ingesta de hierro, orientación nutricional), tienen relación con la anemia en gestantes. **Metodología:** Fue observacional transversal, prospectivo, estudio explicativo. Criterio de inclusión: gestantes con idioma español que accedieron voluntariamente a participar. Criterios de exclusión: Gestantes que no acudieron a la consulta. **Resultados:** El 48,61% de las gestantes fueron jóvenes, 62,50% presentaron anemia $p < 0,05$; 51,11% de las estudiantes, 70,19% de gestantes sin instrucción, el 50% de solteras, 65,85% de las que viven en zona rural, presentaron anemia. $p < 0,05$. El 63,38% de las gestantes que comen menos de 3 veces al día; 72,22% con moderada disfunción familiar, padecen de anemia, $p < 0,05$. El 64,28% con falta de orientación nutricional $p < 0,05$, 68,88% de las gestantes que tuvieron controles incompletos padecieron anemia. $p < 0,05$. En el análisis multivariado las gestantes de provincias que simultáneamente ingieran menos de 3 comidas al día, constituyen un grave factor asociado. **Conclusión:** La edad, ocupación, nivel de instrucción, estado civil, procedencia, número de comidas, nivel socioeconómico, disfunción familiar, número de controles prenatales, paridad, ingesta de hierro, orientación nutricional se asocian a la anemia en gestantes. (16)

Ángela Ismena Paredes Holgado en su estudio "*Valores hematológicos, anemia ferropénica y factores de riesgo en gestantes que acuden al hospital regional Manuel Nuñez Butrón Puno – 2016*" La investigación se realizó en gestantes del Hospital Regional "Manuel Nuñez Butrón" de la ciudad de Puno durante los meses de marzo a agosto del 2016, con el objetivo de determinar valores hematológicos, prevalencia de anemia y factores de riesgo en gestantes nativas que acuden al servicio de ginecología y laboratorio. La muestra estuvo constituida por 90 gestantes, se utilizó el método de

impedancia eléctrica para determinar los datos de Recuento de Glóbulos Rojos y el método colorimétrico para determinar la hemoglobina y el hierro sérico. Se empleó el método estadístico de intervalos de confianza, Análisis de Varianza, y diferencia de medias (LSD). **Resultados:** fueron que los valores de hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos rojos y volumen corpuscular están influenciados por el factor edad gestacional ($p < 0,05$), y la hemoglobina corpuscular media se encuentra influenciada por el factor edad materna ($p \leq 0,0005$). Los valores hematológicos de hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos rojos y volumen corpuscular medio no se encuentran influenciadas con la edad materna ($p > 0,05$). El hierro sérico no se encuentra influenciado ni con la edad materna y ni edad gestacional ($p > 0,05$). Las gestantes cuentan con valores hematológicos de referencia directamente influenciados por el factor edad gestacional como son: Hemoglobina para el I trimestre de 14,52 a 15,27 g/dl, para el II y III trimestre de 13,28 a 14,01 g/dl; hematocrito para el I trimestre de gestación de 43,15 a 45,46%, para el II y III trimestre de 39,11 a 41,35%; el recuento de glóbulos rojos para el I trimestre de 4,75 a 5,02 $\times 10^6/\text{mm}^3$ y para el II y III trimestre de 4,40 a 4,63 $\times 10^6/\text{mm}^3$; el volumen corpuscular medio para el I trimestre de 89,14 a 90,94 fl, II trimestre de 87,87 a 91,45 fl y para el III trimestre de 85,98 a 89,25 fl. La hemoglobina corpuscular media se encuentra directamente influenciada por el factor edad materna de 14 a 18 años con un valor de 29,01 a 30,21 pg. Y de 19 a 48 años de 30,55 a 31,45 pg. El hierro sérico de 109,6 a 138,2 $\mu\text{g}/\text{dl}$, no varía con la edad materna y edad gestacional. La prevalencia de anemia ferropénica según edad materna de 14 a 18, 19 a 35 y de 36 a 48 años es del 17, 30 y 23% respectivamente y según edad gestacional el 7, 27 y 37 % para el I, II y III trimestre de gestación, mostrando un aumento progresivo de la prevalencia de anemia ferropénica a medida que avanza la gestación. (17)

Un estudio realizado por Chacaliaza Reyes, en Perú, publicado el año 2017 y que titula ***“Intervalo intergenésico corto como factor de riesgo para anemia gestacional del Hospital Santa María del Socorro Ica”***; encontró que, en 102 gestantes, existió relación significativa entre el intervalo intergenésico corto y la anemia gestacional en el Hospital Santa María del Socorro Ica 2015. Siendo en pacientes con intervalo intergenésico corto ($n=102$) el 94,1% de las gestantes, presentaron intervalo intergenésico corto entre 12-24 meses, el 5,9% un intervalo < 12 meses, de las cuales el 51,0% presentaron anemia gestacional y el 49% no presento anemia. En las pacientes que presentaron intervalo

intergenésico corto con anemia gestacional (n=52) el 92,3% presentó un intervalo intergenésico corto entre 12 -24 meses y 7,7% menor de 12 meses. La edad donde se presentó un mayor porcentaje con intervalo intergenésico corto es de 20 – 34 años con un porcentaje de 79,4%; y un 97,1% de estas pacientes no usaron métodos anticonceptivos. (18)

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Teófilo Nathaniel Quenaya Tacuri, en su estudio *“Factores Asociados a Anemia en Gestantes en el Hospital Regional del Cusco, enero - marzo 2016”* (tesis de titulación) Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco, cuyo **Objetivo:** Determinar los factores asociados a anemia en gestantes en el Hospital Regional del Cusco, enero - marzo 2016. **Metodología:** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo de corte transversal; en el Hospital Regional del Cusco, efectuado en el periodo comprendido de enero a marzo del 2016. Se revisaron 201 historias clínicas de gestantes procedentes de distritos del Cusco que se encuentran a altitudes aproximadas de 3400 m.s.n.m. y que además cumplieron los criterios de inclusión del estudio, atendidas en los servicios de maternidad y ginecología durante su gestación. **Resultados:** Se encontró que: la prevalencia de anemia en gestantes en el Hospital Regional del Cusco fue del 31,3% (n=63). Del total de gestantes con anemia presentaron anemia leve 58,7% (n=37), anemia moderada 31,7% (n=20), anemia severa 9,5% (n=6). Mediante la utilización de la prueba Chi cuadrado al 95% de confiabilidad mostraron asociación la edad $p=0.017<0.05$, el nivel educativo $p=0,001<0,05$, el periodo intergenésico $p=0,034<0,05$, el índice de masa corporal pre gestacional $p=0,000<0,05$, los controles prenatales $p=0,005<0,05$ y la ingesta de suplemento de hierro $p=0,000<0,05$. **Conclusiones:** La prevalencia de anemia en gestantes en el Hospital Regional del Cusco a 3400 m.s.n.m. fue de 31,3% (n=63) demostrando asociación la edad, el nivel educativo, el periodo intergenésico, el índice de masa corporal pre gestacional, los controles prenatales y la ingesta de hierro. (19)

Halanoca Quispe, Carina en su estudio *“Factores asociados al desarrollo de anemia gestacional, Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco del Cusco, 2018.”* (Tesis de titulación) Universidad Andina del Cusco cuyo **Objetivo:** Identificar los factores asociados, al desarrollo de anemia en el embarazo. **Metodología:** Estudio observacional, analítico, transversal tipo casos y controles, con 90 casos y 180 controles realizándoles una entrevista directa a mujeres embarazadas que acudieron al Hospital Nacional Adolfo

Guevara Velasco del Cusco de Enero a marzo del 2018. Se realizó muestreo probabilístico aleatorio simple, análisis estadístico con pruebas de chi cuadrado, con el programa SPSS. **Resultados:** 90 gestantes con anemia y 180 gestantes sin anemia, con edad promedio de $31,04 \pm 5,54$ años; la hemoglobina promedio de gestantes anémicas era de $12,20 \pm 1,10$ gr/dl; los factores asociados a anemia en el embarazo fueron, tamaño de la familia ≥ 5 integrantes (OR=3,688; IC 95% [1,868-7,279]), periodo intergenésico corto (OR=6,155; IC 95% [3,528-10,738]), control prenatal inadecuado (OR=1,777; IC 95% [1,006-3,138]), historia de hipermenorrea (OR=6,226; IC 95% [3,559-10,893]), puntuación baja en diversidad de la dieta (OR=5,368; IC 95% [3,070-9,385]), frecuencia de comidas ≤ 2 veces/día (OR=5,50 ; IC 95% [1,674-18,066]) y pica durante el embarazo (OR=5,429 ; IC 95% [2,357-12,505]) **Conclusiones:** La anemia gestacional se asoció de manera estadísticamente significativa con el tamaño familiar ≥ 5 integrantes, periodo intergenésico corto, control prenatal inadecuado, historia de hipermenorrea , puntuación baja de diversidad dietética, frecuencia de comidas ≤ 2 veces/día y pica durante el embarazo. (20)

Roy Roger Vásquez Sullca en su estudio "*Hemoglobina materna y peso al nacer en dos poblaciones socioeconómicamente diferentes a 3400 m.s.n.m de altitud*" (tesis de titulación) Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, 2014 cuyo **Objetivo:** Determinar la relación entre la hemoglobina materna y el peso de los recién nacidos a término de madres con gestaciones normales y compararlos entre los dos grupos socioeconómicamente diferentes a 3400m de altitud. **Metodología:** estudio analítico de corte transversal y comparativo. En el Hospital Regional (MINS) y Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco (Es Salud) de la ciudad del Cusco. Los datos se obtuvieron de 380 historias clínicas (HC) entre ambos hospitales, los números de HC se obtuvieron aleatoriamente del libro de registro de partos de ambos hospitales del periodo enero a diciembre 2013. **Resultados:** Se demostró correlaciones significativas entre la Hb materna y el peso del RN a término en los dos hospitales (en el HR es de 0,006 y en el HNAGV es de 0,046). También presentaron correlación significativa la edad materna (0,03), antecedente de abortos (0,00), gestaciones anteriores (0,02) y el periodo intergenésico (0,01); con el peso del recién nacido, en el Hospital Regional. Los valores de la Hb materna vienen a ser de 13,3g/dl en los dos hospitales, los pesos de los RN en el HR de 3296 ± 410 g y HNAGV de 3393 ± 399 g. La anemia gestacional es de 50,5% en el

HR y 49,4% en el HNAGV con el valor de la Hb corregida para nuestra altura (menos de 13,4g/dl). **Conclusiones.** Existe significancia entre la Hb materna y el peso del RN a término en los dos hospitales, al igual que entre los factores gestacionales con el peso del RN en el HR. Los valores de la Hb materna son similares en ambos hospitales, los pesos de RN hallados son similares a los reportados al nivel del mar, la prevalencia de anemia gestacional determinada por Hb corregida para nuestra altitud representa el 50% en los dos hospitales. (21)

2.2 BASES TEÓRICO - CIENTÍFICAS

2.2.1 ANEMIA

La anemia es un trastorno en el cual el número de eritrocitos es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. Se cree que, en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos. La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia) no obstante, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia. (22)

La definición de la OMS para el diagnóstico de la anemia en el embarazo es una concentración de Hb inferior a 11 g/dl (7,45 mmol/L) y un hematocrito inferior al 33%. (11)

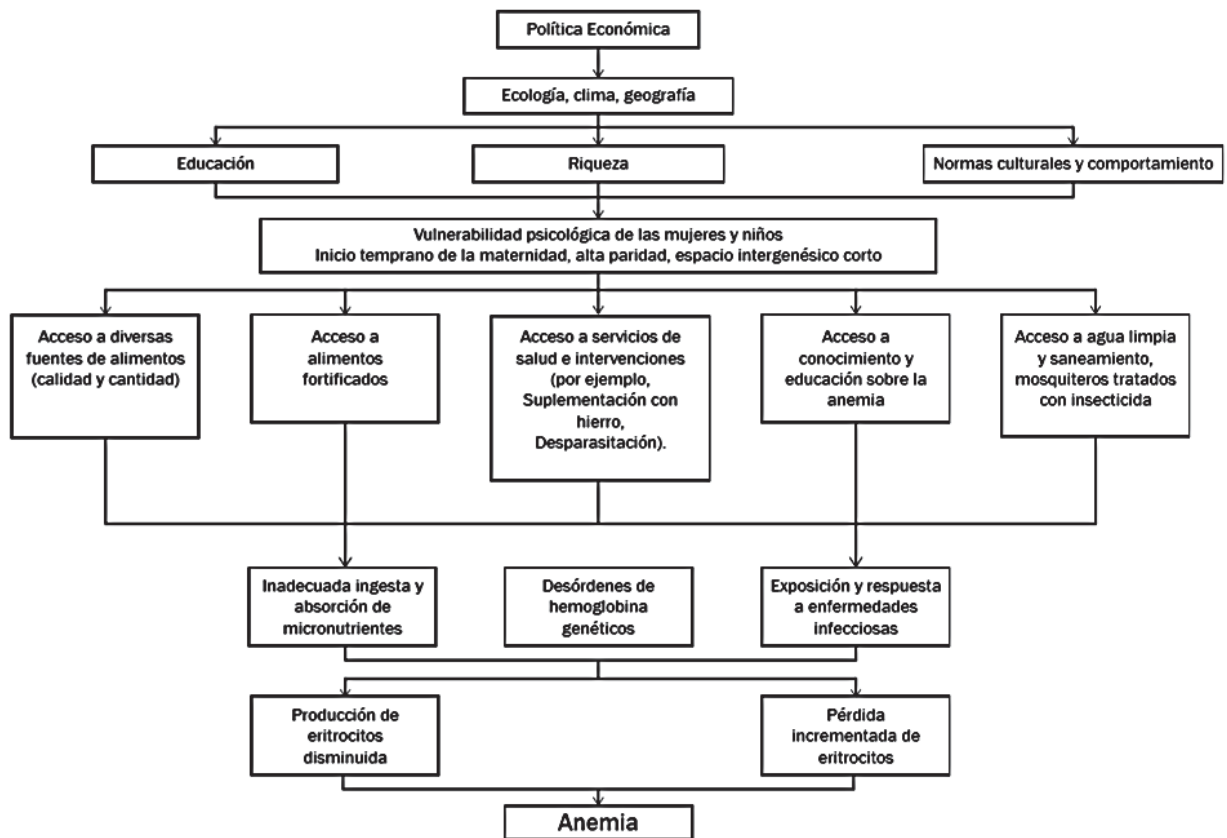
Es el tipo más común de anemia en la población que se caracteriza por la disminución o ausencia de los depósitos de hierro, baja concentración de hierro sérico, baja saturación de la Transferrina y baja concentración de la hemoglobina y el hematocrito. (11)

El hierro es necesario para la formación de los eritrocitos, por lo tanto, cuando no hay suficiente hierro se producirán menos eritrocitos o son demasiado pequeños. El hierro es

el que capta el oxígeno. Puede ser debida porque exista poca ingesta de este metal o por pérdidas excesivas, como puede ocurrir durante la menstruación o por pérdidas microhemorrágicas intestinales, siendo lo más frecuente. Puede existir una ferropenia sin que exista anemia. (11)

2.2.1.1 MODELO CAUSAL DE LA ANEMIA EN EL PERÚ

FIGURA N° 1. MODELO CAUSAL DE ANEMIA EN EL PERÚ



Fuente: Ministerio de salud, plan nacional por la reducción y control de anemia materno infantil y desnutrición crónica infantil en el Perú 2017-2021 (23)

2.2.2 ANEMIA EN EL EMBARAZO

La anemia es la más frecuente de las enfermedades que pueden coincidir con el embarazo o ser producidas por éste, ya que las necesidades para el desarrollo del feto y la placenta aumenta el consumo de hierro elemental. La anemia del embarazo no es fácil de definir, puesto que durante dicho estado se produce un aumento sustancial del volumen total de sangre y se incrementa la producción eritrocitaria. Para asegurar un aporte adecuado de

oxígeno y nutrientes al feto, placenta, útero y tejido mamario, el estado de gravidez requiere ajustes fisiológicos y bioquímicos que incluyen alteraciones. (11)

Significativas del volumen plasmático y de la masa eritrocitaria, pero hay un aumento desproporcionado del volumen de plasma circulante que da como resultado hemodilución.

Por lo tanto, se considera como anemia durante el embarazo cuando la cifra de hemoglobina está por debajo de 11,0 g/dL de sangre y el hematocrito menor que 33 % durante el tercer trimestre de la gestación. Se entiende que, si la cifra de hemoglobina es menor que 9,5 g/dL, la anemia es intensa.

2.2.2.1 ERITROPOYESIS EN EL EMBARAZO

Los diversos factores que se requieren para la eritropoyesis son proteínas (eritropoyetina), minerales (hierro), oligoelementos (incluyendo zinc, cobalto y cobre), vitaminas (particularmente ácido fólico, vitamina B12 (cianocobalamina), vitamina C, piridoxina y riboflavina) y hormonas (andrógenos y tiroxina). Además de las deficiencias comunes de hierro y ácido fólico, existe un creciente cuerpo de evidencias que implican la vitamina A (importante para el crecimiento celular y el mantenimiento de la diferenciación de la integridad epitelial y la función inmune normal) y Zn (importante en la síntesis de proteínas y metabolismo de ácidos nucleicos) en anemias nutricionales. La anemia es una condición de hemoglobina circulante (Hb) baja en la que la concentración ha caído por debajo de un umbral que se encuentra a dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de una población sana de la misma edad, sexo y etapa del embarazo. (17)

2.2.2.2 HEMODILUCIÓN EN EL EMBARAZO

Las mujeres durante el embarazo sufren una serie de adaptaciones en muchos de los sistemas del organismo. Algunos de estos cambios son secundarios a modificaciones hormonales producto del embarazo, mientras que otros ocurren con la finalidad de apoyar a la mujer gestante y al feto en desarrollo. Algunos de los cambios en la fisiología materna durante el embarazo incluyen aumento en la grasa y en el agua total corporal, disminución en la concentración de proteínas (especialmente albúmina), un aumento en el volumen sanguíneo materno, gasto cardíaco, flujo sanguíneo a los riñones y a la unidad uteroplacentaria, y disminución en la presión arterial. La expansión del volumen sanguíneo materno ocurre en mayor proporción que el aumento en la masa eritrocitaria,

resultando en 'anemia por hemodilución'. Otros cambios fisiológicos incluyen el aumento del volumen corriente, una alcalosis respiratoria parcialmente compensada, retardo en el vaciamiento gástrico y movilidad gastrointestinal, y actividad alterada de las enzimas hepáticas que metabolizan drogas. Durante el embarazo, ocurren cambios fisiológicos que resultan en ligera disminución en el conteo de plaquetas, disminución en la concentración de hemoglobina y del hematocrito conforme el volumen sanguíneo se expande en 40%. (24)

La hemoglobina se reduce de manera fisiológica entre el segundo y tercer trimestres y luego recupera sus valores pregestacionales al final del tercer trimestre o al final del embarazo. Dada esta situación, se han establecido puntos de referencia de Hb para definir anemia en la gestante, que es diferente a la no gestante (Hb=12 g/dL). La OMS establece que, para diagnosticar anemia en gestantes en el segundo y tercer trimestres, los valores de Hb deben estar por debajo de 11 g/dL. La CCPEEU establece un valor de 10,5 g/dL en el segundo trimestre y 11 g/dL en el tercer trimestre.

La hemodilución fisiológica y un incremento de la hipercoagulabilidad se acompañan de alta agregación y rigidez de los glóbulos rojos durante el segundo trimestre, mientras que la viscosidad del plasma permanece sin afectarse durante el embarazo normal

En la segunda mitad del embarazo se desarrolla una hipercoagulabilidad fisiológica, con aumento en la actividad de los factores de coagulación, agregación plaquetaria, y actividad disminuida y menores niveles sanguíneos de anticoagulantes fisiológicos, con la finalidad de implementar una adecuada homeostasis durante el trabajo de parto. Bajo estas condiciones, la hemodilución moderada es un mecanismo efectivo para prevenir el desarrollo de coagulación intravascular diseminada severa durante el trabajo de parto o durante una cirugía. Las interacciones entre las plaquetas y el factor de Von Willebrand disminuyen en gestantes sanas en el tercer trimestre respecto a sus controles, un efecto que parece consecuencia de la hemodilución. En diversos trabajos se ha demostrado que los valores de Hb en el segundo y tercer trimestres calificados como de anemia leve se asocian a los mejores resultados del embarazo. A las 32 a 34 semanas de gestación se ha observado 19,3% de casos de anemia leve y, de estos, el 65,3% tiene anemia normocrómica normocítica. Es probable que estos casos se refieran más a hemodilución que a una verdadera anemia.

Se ha postulado que la hemodilución facilita la perfusión placentaria debido a una reducida viscosidad. Esta hemodilución a su vez resulta en concentraciones más bajas de hemoglobina. La anemia por definición implica menor capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, resultando en hipoxemia y más aún en hipoxia, que es un factor común de inducción de la formación de nuevos vasos sanguíneos. Es posible, que los bajos niveles de Hb en el rango de anemia leve durante el embarazo pueda promover la expresión de receptores de factores de crecimiento vascular como VEGFR-1 (Flt-1) y VEGFR-2 (FLK-1/ KDR). Consecuentemente, la mayor vasculogénesis y angiogénesis feto-placentaria produce mayor expansión de la red vascular, mayor perfusión placentaria, y por lo tanto ni la madre ni el feto se afectan negativamente

En términos de intervención y tratamiento, es importante determinar cuándo se está frente a un verdadero cuadro de anemia y no de disminución de hemoglobina por hemodilución. Es probable que una gestante verdaderamente anémica trae el problema desde antes del embarazo, y que durante el mismo esta anemia se mantiene o puede agravarse. Se ha demostrado que la anemia, pero no los niveles altos de hemoglobina, antes del embarazo se asocia con un riesgo elevado de partos pretérmino, peso bajo al nacer y pequeño para edad gestacional, y este riesgo aumenta con la severidad de la anemia. Igualmente, la muerte fetal tardía es más baja cuando la concentración de hemoglobina se encuentra en el rango de anemia leve. Lamentablemente, no es posible tener los valores de hemoglobina pregestacional en la mayoría de las mujeres.

Aunque no ha sido demostrado, es probable que la anemia desde el primer trimestre de la gestación pueda reflejar un estatus persistente de una anemia pregestacional. La anemia $Hb < 11g/dL$ que se observa a partir de segundo y tercer trimestres puede más bien deberse a casos de hemodilución y debería acompañarse con valores normales de volumen corpuscular medio (VCM). Sin embargo, ello no descarta que también se presenten anemias verdaderas en el segundo y tercer trimestre. Por ello, la necesidad de contar con marcadores que permitan discriminar una anemia verdadera de una anemia por hemodilución fisiológica.

La anemia materna observada en el primer trimestre aumenta el riesgo de parto pretérmino; esta relación no es significativa en el segundo y tercer trimestres, indicando la importancia de la detección temprana de anemia, antes que estos casos se mezclen con los casos de hemoglobina baja $Hb < 11g/dL$ debido a hemodilución. Otro estudio muestra

que la Hb alta en el primer trimestre se asocia a diabetes gestacional y a preeclampsia, en tanto que la Hb baja en el primer trimestre se asocia a parto pretérmino (24)

2.2.2.3 RECOMENDACIONES DE LA OMS

La OMS recomienda la administración diaria de hierro y ácido fólico por vía oral como parte de la atención prenatal para disminuir los riesgos de bajo peso al nacer, de anemia materna y de carencia de hierro. En la directriz de la OMS figura un plan sugerido de administración diaria de suplementos de hierro y de ácido fólico a las mujeres embarazadas. (25)

2.2.3 ANEMIA FERROPÉNICA

Se requieren alrededor de 1000 mg de hierro durante el embarazo. 500-600 mg para la expansión de los glóbulos rojos. 300 mg para el feto y la placenta y el resto para el útero en crecimiento. Como resultado de la amenorrea hay un ahorro de alrededor de 150 mg de hierro y, por lo tanto, se requiere durante el embarazo alrededor de 850 mg de hierro extra. La dieta por sí sola no puede proporcionar el hierro extra y las reservas que tienen alrededor de 500 mg de hierro se agotan. Pero si las reservas de hierro ya son deficientes, la anemia por deficiencia de hierro se manifiesta. La anemia por deficiencia de hierro (IDA) es el tipo más común de anemia en el embarazo. El estado nutricional del hierro depende del equilibrio a largo plazo del hierro y es favorecido por la ingestión de cantidades adecuadas de hierro en la dieta (natural o fortificada) o a través de suplementos de hierro. El equilibrio se ve afectado negativamente por la pérdida de hierro a través del recambio y la excreción de la mucosa intestinal, la descamación de la piel, la menstruación y la lactancia. La absorción de hierro es del 15-30% (hierro Hem) y hasta el 50% en el estado de deficiencia de hierro se reduce a 5-8% con una dieta rica de Hem, pues su absorción no suele verse afectada por los inhibidores. Los depósitos de hierro no Hem están hechos de todas las otras fuentes de hierro, tales como cereales, semillas, verduras, leche y huevos. Su absorción puede ser incrementada por potenciadores (Hem, proteínas, ácido ascórbico y fermentación) y disminuida por inhibidores (ácido fólico, fibras, calcio, taninos, té, café, chocolate e infusión de hierbas). (3)

2.2.3.1 CAUSAS

A. INCREMENTO DE NECESIDADES Y/O BAJOS DEPÓSITOS DE HIERRO

- Gestantes (sobre todo en el 3er trimestre).

- Adolescentes, principalmente, Mujeres (26)

B. BAJO APORTE DE HIERRO

Ingesta dietética insuficiente o inadecuada.

- Falta de acceso a los alimentos ricos en hierro de origen animal (hierro hemínico).
- Falta de ingesta de los alimentos ricos en hierro hemínico.
- Dieta basada principalmente en leche (leche de vaca y otros \geq 24 onzas/día) y carbohidratos.
- Dieta vegetariana sobre todo con alto contenido de fitatos y taninos (26)

C. DISMINUCIÓN DE LA ABSORCIÓN

- Factores dietéticos que inhiben la absorción del hierro: taninos que están en el té, café, mates y gaseosas; fitatos que están en la fibra y calcio en los productos lácteos.
- Patologías del tracto digestivo como diarreas, síndrome de mala absorción gastritis crónica, ausencia del duodeno post quirúrgica. (26)
- Medicamentos que reducen la absorción del hierro: Omeprazol, ranitidina, Carbonato de Calcio, etc.

D. PÉRDIDAS SANGUÍNEAS

- Hemorragias: Intrauterinas, perinatales, digestivas, etc.
- Menorragia (adolescentes)
- Introducción de la leche de vaca en el primer año de vida puede producir microsangrado - infestaciones parasitarias: Uncinarias, Giardia, Plasmodios.
- Infecciones por bacterias como Helicobacter - Pylori.
- Patologías: Algunas anemias hemolíticas intravasculares, por ejemplo, en el caso de malaria y otras patologías que producen hemólisis, u operaciones quirúrgicas, entre otros.
- Epistaxis reiteradas, hematuria, hemoptisis, hemorroides sangrantes, pérdida de sangre por heces, etc.
- Uso crónico de Antiinflamatorio No Esteroideos (AINES) y Aspirina que condicione pérdidas patológicas de hierro a nivel digestivo. (26)

2.2.3.2 SÍNTOMAS Y SIGNOS DE ANEMIA GESTACIONAL

CUADRO N° 1 SINTOMAS Y SIGNOS DE ANEMIA

ORGANOS O SISTEMAS AFECTADOS	SINTOMAS Y SIGNOS
Síntomas generales	Sueño incrementado, hiporexia (inapetencia), anorexia, irritabilidad, rendimiento físico disminuido, fatiga, vértigos, mareos, cefaleas y alteraciones en el crecimiento. En prematuros y lactantes pequeños: baja ganancia ponderal.
Alteraciones en piel y faneras	Piel y membranas mucosas pálidas (signo principal), piel seca, caída del cabello, pelo ralo y uñas quebradizas, aplanadas (platoniquia) o con la curvatura inversa (coiloniquia).
Alteraciones de conducta alimentaria	Pica: Tendencia a comer tierra (geofagia), hielo (pagofagia), uñas, cabello, pasta de dientes, entre otros
Síntomas cardiopulmonares	Taquicardia, soplo y disnea del esfuerzo
Alteraciones digestivas	Queilitis angular, estomatitis, glositis (lengua de superficie lisa, sensible, adolorida o inflamada, de color rojo pálido o brillante), entre otros
Alteraciones inmunológicas	Defectos en la inmunidad celular y la capacidad bactericida de los neutrófilos.
Síntomas neurológicos	Alteración del desarrollo psicomotor, del aprendizaje y/o la atención. Alteraciones de las funciones de memoria y pobre respuesta a estímulos sensoriales.

Fuente: Ministerio de salud, dirección general de intervenciones estratégicas en salud pública, dirección de intervención de estrategias por etapas de vida 2016 (27)

2.2.3.3 PICA EN EL EMBARAZO

Se define como el anhelo y el consumo intencional de sustancias que el consumidor no define como alimentos. Los tipos más comunes de pica son geofagia (tierra), amilofagia (almidones crudos) y pagofagia (grandes cantidades de hielo). Por un lado, la pica puede ser beneficiosa al proteger contra patógeno y toxinas dañinas; calmando las náuseas, vómitos y diarrea; o aportando micronutrientes beneficiosos. La pica también puede ser dañina, al reducir la biodisponibilidad de micronutrientes beneficiosos, causar impacto intestinal, desplazar alimentos, introducir sustancias tóxicas como el plomo o al actuar como un vector para la infección por geohelminths. También es de interés para la salud pública porque prevalece en poblaciones vulnerables como las mujeres embarazadas la pica aumenta el riesgo de anemia gestacional 2,33 veces. (20)

2.2.3.3 COMPLICACIONES

La anemia es un factor de riesgo importante para la morbilidad materna y fetal.

- La anemia por deficiencia de hierro se asocia con tasas más altas de parto prematuro,
- Bajo peso al nacer (BPN) y recién nacidos pequeños para la edad gestacional (PEG).
- La deficiencia de hierro materna afecta las concentraciones de hierro en la sangre del cordón umbilical, deficiencia de hierro fetal-neonatal causa una disminución de la memoria de reconocimiento auditivo en los bebés, un reflejo de su impacto en el hipocampo en desarrollo.
- Los niños nacidos de madres con deficiencia de hierro demuestran problemas de aprendizaje y memoria que pueden persistir hasta la edad adulta.

2.2.3.4 DIAGNÓSTICO

2.2.3.4.1 PARÁMETROS BÁSICOS

A. Hemograma:

- Recuento de glóbulos rojos
- Hematocrito (Hto)
- Hemoglobina

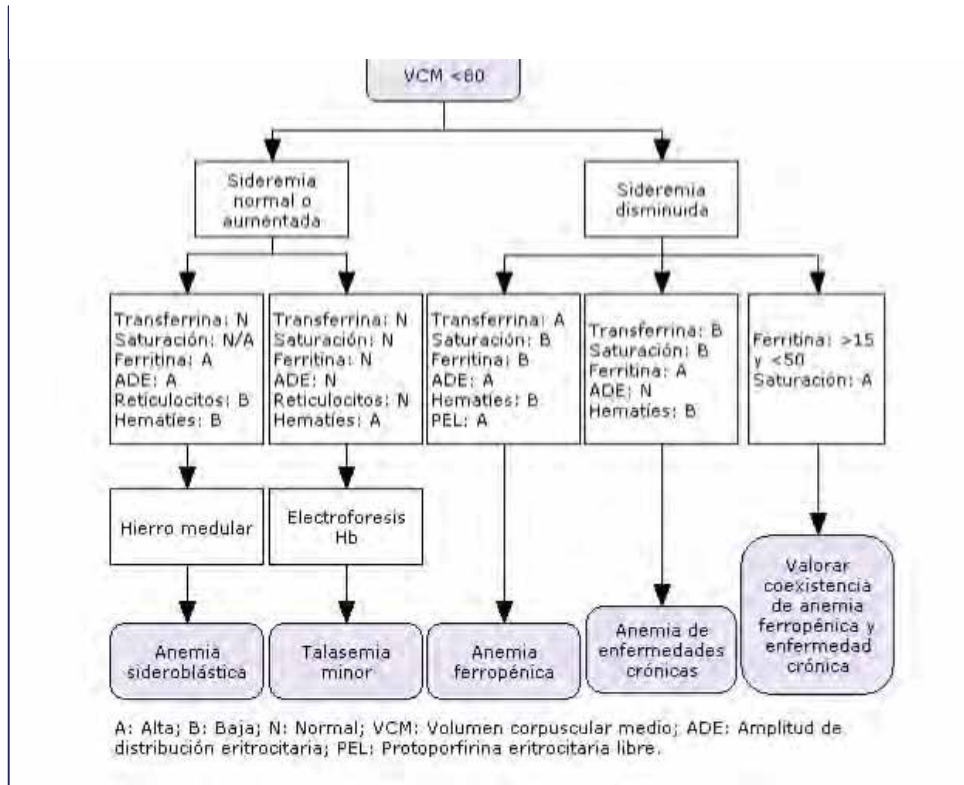
B. Índices eritrocitarios

- Volumen corpuscular medio (VCM)
- Hemoglobina corpuscular media (HCM)

C. Perfil férrico

- Hierro sérico
- Ferritina.
- Transferrina.
- Saturación de transferrina.

FIGURA N° 2. ANEMIA FERROPÉNICA



Fuente: Delgado Campos, Laura; Romero Narváez, Encarnación; Rojas Jiménez, Marta La anemia y sus pruebas de laboratorio (30)

2.2.4 RECUENTO DE GLOBULOS ROJOS

También llamado conteo de glóbulos rojos es un examen que nos ayuda a diagnosticar si un paciente tiene anemia o policitemia, estos resultados dependerán mucho del número de eritrocitos que hay por milímetro cúbico de sangre. Es el número de glóbulos rojos expresado en millones por microlitro (millones/ μ l). El diagnóstico se hace con sangre total con EDTA, y se diluye la sangre 200 veces con un líquido isotónico que impide la coagulación y la formación de grumos. Los valores de referencia según la OMS (2017), en mujeres: 4 500 000 a 5 500 000 eritrocitos/mm³. (28)

TABLA N° 1. VALORES DE REFERENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE GLOBULOS ROJOS

Parámetro	Valores de referencia
Recuento de glóbulos rojos	Baja: $< 4 \times 10^6$ Normal: $4-5.5 \times 10^6$ Alta: $5,5 \times 10^6$

Fuente: Minsa, INS, manual de procedimientos, Lima, 2013 (29)

2.2.5 HEMATOCRITO

En esta prueba se mide la cantidad de eritrocitos de la sangre en porcentaje del total, o lo que es lo mismo, el porcentaje de células que transportan oxígeno frente al volumen total de sangre, determinado por proceso de centrifugación. En este proceso, se pueden apreciar dos niveles, los corpúsculos formes que se sedimentan, y el plasma total que flota. Se mide en porcentaje y representa la proporción de eritrocitos en el total de la sangre. Los valores normales dependen del sexo, la edad y altura del sitio de residencia. (28) El diagnóstico se realiza por medio del microhematocrito, es la cantidad de eritrocitos centrifugados que ocupa un volumen determinado de sangre entera, en el capilar. La muestra se recogerá en tubos con EDTA (tampón lila). La determinación puede hacerse de forma directa. (28)

$$\text{Hto}(\%) = \frac{\text{RBC} \times \text{VCM}}{10}$$

RBC: Es el número de millones de hematíes por mm^3

2.4.5.1 INTERPRETACIÓN CLÍNICA DE LOS RESULTADOS

El hematocrito en sangre capilar es ligeramente superior al de sangre venosa los valores de referencia son mostrados en la tabla.

TABLA N° 2. VALORES DE REFERENCIA DE HEMATOCRITO

PARÁMETROS	VALORES DE REFERENCIA
Hematocrito	>33% - <33%

Fuente: Minsa, INS, manual de procedimientos, Lima, 2013 (29)

Un valor bajo del hematocrito suele ser indicio de anemia, aunque hay falsos descensos debido a la hemodilución, como en el embarazo.

Un valor alto del hematocrito suele ser indicio de poliglobulia, aunque hay falsos aumentos como en las quemaduras o en la deshidratación debido a hemoconcentración.

El hematocrito suele ser normal al comienzo de una hemorragia aguda, debido a que las células y el plasma se pierden en la misma proporción. (28)

2.2.6 HEMOGLOBINA

La hemoglobina se encuentra en los hematíes y tiene como función el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos, mediante una unión reversible de este al Fe^{2+} de la molécula, la hemoglobina es una proteína completa, con un peso molecular de 64500 Dalton y que está formada por cuatro cadenas polipeptídicas (globinas).

El ajuste de los niveles de hemoglobina se realiza cuando el niño, adolescente, gestante, o puerpera residen en localidades ubicadas en altitudes por encima de los 1000 m.s.n.m. el nivel de hemoglobina ajustada es el resultado de aplicar el factor de ajuste al nivel de hemoglobina observado. (30)

Niveles de hemoglobina ajustada= Hemoglobina observada – factor de ajuste por altitud

TABLA N° 3. AJUSTE DE HEMOGLOBINA SEGUN LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

ALTITUD (msnm)		Factor de ajuste por altitud	ALTITUD (msnm)		Factor de Ajuste por altitud	ALTITUD (msnm)		Factor de Ajuste por altitud
DESDE	HASTA		DESDE	HASTA		DESDE	HASTA	
1000	1041	0.1	3082	3153	2.0	4183	4235	3.8
1042	1265	0.2	3154	3224	2.1	4236	4286	3.9
1266	1448	0.3	3225	3292	2.2	4287	4337	4.0
1449	1608	0.4	3293	3360	2.3	4338	4388	4.1
1609	1751	0.5	3361	3425	2.4	4389	4437	4.2
1752	1882	0.6	3426	3490	2.5	4438	4487	4.3
1883	2003	0.7	3491	3553	2.6	4488	4535	4.4
2004	2116	0.8	3554	3615	2.7	4536	4583	4.5
2117	2223	0.9	3616	3676	2.8	4584	4631	4.6
2224	2325	1.0	3677	3736	2.9	4632	4678	4.7
2326	2422	1.1	3737	3795	3.0	4679	4725	4.8
2423	2515	1.2	3796	3853	3.1	4726	4771	4.9
2516	2604	1.3	3854	3910	3.2	4772	4816	5.0
2605	2690	1.4	3911	3966	3.3	4817	4861	5.1
2691	2773	1.5	3967	4021	3.4	4862	4906	5.2
2774	2853	1.6	4022	4076	3.5	4907	4951	5.3
2854	2932	1.7	4077	4129	3.6	4952	4994	5.4
2933	3007	1.8	4130	4182	3.7	4995	5000	5.5
3008	3081	1.9						

Fuente: Calle Dávila MdCLPp. Norma Técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puerperas.2017 (26).

2.2.6.1 ESTRUCTURA DEL GRUPO HEMO

El grupo hemo o ferroporfirina está formado por una protoporfirina IX más un ion ferroso Fe^{2+} , la protoporfirina IX es una molécula formada por átomos de C, H y O, comprende cuatro anillos pirrólicos, el ion ferroso está situado en el centro de los cuatro anillos pirrólicos, uniéndose a sus extremos nitrogenados de forma no covalente y quedándole dos valencias libres (estado reducido Fe^{2+}).

El grupo hemo proporciona a la sangre su color rojo característico.

FIGURA N° 3. ESTRUCTURA DE LA FERROPORFIRINA



Fuente: Delgado Campos, Laura; Romero Narváez, Encarnación; Rojas Jiménez, Marta. La anemia y sus pruebas de laboratorio (30)

2.2.6.2 ESTRUCTURA DE LA GLOBINA

La globina es una cadena polipeptídica, las distintas moléculas de globina se designan con el alfabeto griego; α , β , δ , γ , ϵ y ζ . La hemoglobina posee cuatro cadenas globinicas iguales dos a dos. Cada cadena polipeptídica de la globina se engarza, a través de un aminoácido, el átomo de hierro de su ferroporfirina correspondiente y, por otro lado, el ácido propionico del grupo hemo. (28)

Como la hemoglobina está formada por cuatro cadenas de globina y cuatro grupos hemo, cada subunidad formada por una cadena de globina y un grupo hemo se tiene que unir a las otras tres subunidades para formar la estructura cuaternaria.

Hay varias clases de cadenas de globina, siendo las más frecuentes.

Cadena alfa (α): 141 aminoácidos (genes localizados en el cromosoma 16).

Cadena beta (β): 14 aminoácidos (genes localizados en el cromosoma 11).

Cadena gamma (γ): las cadenas γ , que tienen un aminoácido glicina en su posición 136, se les conoce como $G\gamma$, y las que poseen un aminoácido alanina en esa posición se denomina $A\gamma$.

- Cadena delta (δ).
- Cadena épsilon (ϵ)
- Cadena zeta (ζ)

Combinándose entre sí dan lugar a las diversas formas moleculares normales de la hemoglobina, las cuales varían a lo largo del desarrollo del organismo humano.

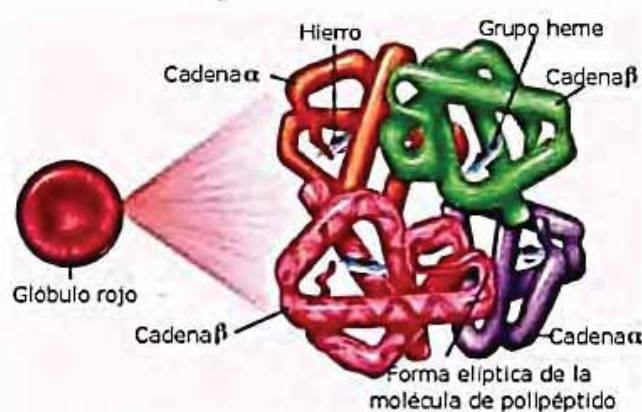
La estructura primaria (secuencia de aminoácidos) de la proteína se enrolla sobre sí misma, en forma de α -hélice, para dar la estructura secundaria. A partir de la estructura secundaria se obtiene la estructura terciaria por uniones entre diversos aminoácidos, que dejan un hueco donde se instala el grupo hemo, cuatro subunidades terciarias se unen para formar una molécula de hemoglobina (estructura cuaternaria).

2.2.6.3 SÍNTESIS DE LA HEMOGLOBINA

La síntesis de hemoglobina tiene lugar en la médula ósea y comienza a producirse en el eritroblasto poli cromático, alcanzando un nivel máximo en el reticulocito.

La protoporfirina IX se forma en las mitocondrias y las cadenas de cadena en los ribosomas.

FIGURA N° 4. ESQUEMA DE LA MOLÉCULA DE HEMOGLOBINA



Fuente: Delgado Campos, Laura; Romero Narváez, Encarnación; Rojas Jiménez, Marta. La anemia y sus pruebas de laboratorio (30)

Hay distintos tipos de hemoglobina dependiendo del tipo de globina que la formen

Hb A: cadenas alfa y 2 beta ($\alpha_2\beta_2$). Es la mayoritaria en el adulto (97% de la Hb total)

HbA2: 2 cadenas alfa y 2 delta ($\alpha_2\delta_2$). En el adulto constituye entre el 2% y el 3% de la Hb total.

Hb fetal (Hb F): 2 cadenas alfa y 2 gamma ($\alpha_2\gamma_2$). Tiene más afinidad por el oxígeno que la hemoglobina A. Es la más abundante desde el cuarto mes de embarazo hasta los 6 meses de edad. En el adulto sano solo hay indicios.

Hb Gower y Hb de Portland: las encontramos en la etapa embrionaria.

Cualquier variación, tanto del porcentaje como de la composición en las cadenas de globina, ocasiona las llamadas hemoglobinas anormales, que producen patologías (hemoglobinopatías), que pueden ser muy graves en algunos casos. Estas variaciones son consecuencia de una mutación genética que provoca alteraciones cualitativas y cuantitativas en las moléculas de globina las mutaciones pueden ser estructurales.

La síntesis de alguna cadena de globina esta disminuida, pero la estructura es normal. Este es el caso de las talasemias según el caso, la enfermedad se manifestará en el heterocigoto (herencia dominante) a solo en el homocigoto (herencia recesiva).

2.2.6.4 CATABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA

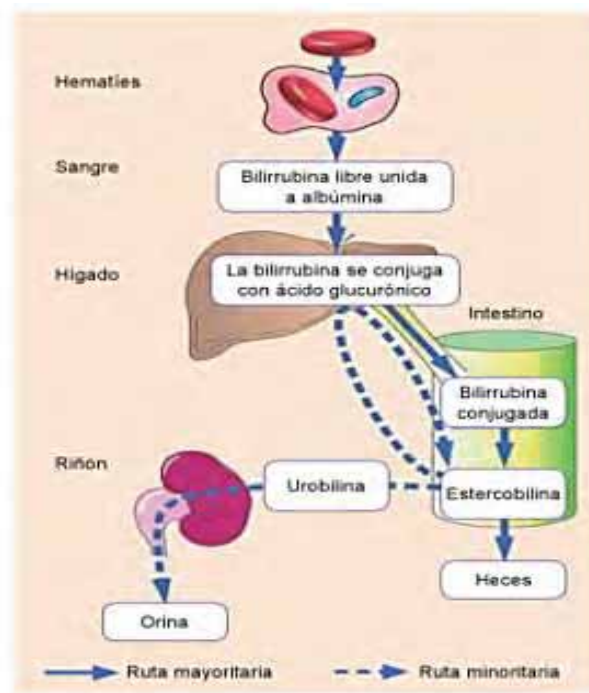
Cuando los hematíes son fagocitados por los macrófagos, principalmente de medula ósea y bazo, la hemoglobina se libera y metaboliza.

La globina se degrada en sus aminoácidos constituyentes, que pasaran a la reserva de aminoácidos del organismo para ser reutilizados y formar nuevas proteínas.

El grupo hemo pierde el hierro que es transferido al plasma y de ahí a la medula ósea, en la que se incorpora a los eritroblastos para utilizarse en una nueva síntesis de hemoglobina.

La protoporfirina IX se transforma, por medio de una serie de pasos metabólicos, en bilirrubina, que pasa al hígado en forma libre unida a la albúmina; ahí se conjuga con ácido glucurónico para ser eliminada por vía biliar a través de las heces en forma de estercobilina o por vía renal en forma de urobilina. (28)

FIGURA N° 5. METABOLISMO DE LA BILIRRUBINA



Fuente: García Espinoza, Benjamín, Técnicas de Análisis Hematológico. España, 2015. (28)

2.2.6.5 FUNCION DE LA HEMOGLOBINA

La principal función de los eritrocitos es asegurar el transporte de oxígeno, desde el alveolo pulmonar a todas las células del organismo, y de una parte del transporte de dióxido de carbono, desde las células hasta al alveolo pulmonar, esta función lo realizan los hematíes gracias a la hemoglobina. (28)

Si la hemoglobina está cargada de O_2 se llama oxihemoglobina ($Hb-O_2$), y si está libre de él se denomina desoxihemoglobina o hemoglobina reducida ($Hb-red$). La $Hb-O_2$ predomina en la sangre arterial y la $Hb-red$ en la sangre venosa.

El O_2 solo se une al hierro ferroso o reducido Fe^{2+} y es incapaz de fijarse al Fe férrico u oxidado (Fe^{3+}). La hemoglobina que contiene Fe^{3+} se llama metahemoglobina (metaHb). En condiciones normales, solo el 1% de la hemoglobina es metaHb. En condiciones patológicas, si la metaHb aumenta por encima del 10% de la Hb total, aparece una coloración azulada de la piel cianosis.

Cada molécula de hemoglobina puede transportar hasta un máximo de cuatro moléculas de oxígeno (Hb saturada). El grado de saturación de la hemoglobina dependerá de la presión parcial de O_2 (PO_2).

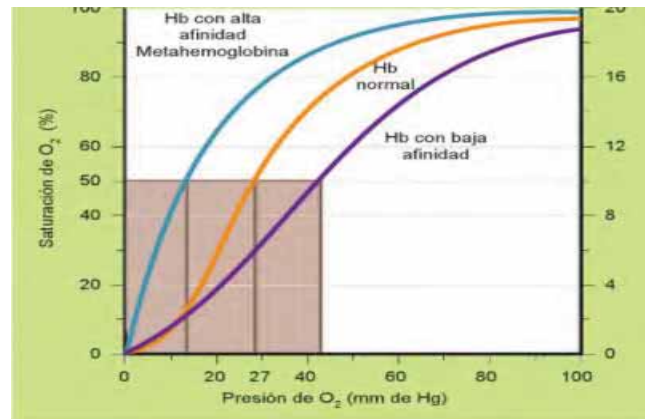
La hemoglobina solo transporta el 40% del CO_2 va disuelto en el plasma en forma de bicarbonato y contribuye a la regulación del pH sanguíneo. La hemoglobina, en este caso se denomina carbaminohemoglobina y la sangre toma un color algo más oscuro que el normal.

Conducir a la muerte, sangre y la piel adquieren un color más rojo y no alerta sobre el estado de asfixia que tiene la persona intoxicada. (28)

2.2.6.6 CURVA DE DISOCIACIÓN DE LA HEMOGLOBINA

La presentación grafica de la saturación de hemoglobina frente a la pO_2 tiene un aspecto sigmoideo (forma de "s") y se conoce curva de disociación de la $hb-o_2$. Esto es debido a que la unión de una molécula de oxígeno a un grupo hemo facilita la unión de la siguiente molécula a los otros tres grupos hemo (cooperatividad).

FIGURA N° 6. CURVA DE DISOCIACIÓN DE LA HEMOGLOBINA



Fuente: García Espinoza, Benjamín, Técnicas de Análisis Hematológico. España, 2015. (28)

El valor de la pO_2 que corresponde a una saturación de la hemoglobina de un 50 % se llama $p50$ y sirve para evaluar la capacidad funcional de la hemoglobina.

En la unión del O_2 a la hemoglobina intervienen también otros factores. Además de la pO_2 , destacan el pH del medio, la temperatura, la concentración de CO_2 y, especialmente, un metabolito de la glucólisis, el 2,3-difosfoglicerato, que actúa disminuyendo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, favoreciendo su liberación a los tejidos y, por tanto, una mayor oxigenación histica.

La curva de disociación de la hemoglobina refleja las modificaciones en la saturación de la hemoglobina de acuerdo a los cambios con la presión parcial de O_2 , expresada en mm de Hg. La Hb se satura al 100% a una presión no fisiológica de 500 mmHg.

Cuando la pO_2 es baja, la saturación rápidamente (zona de la curva más vertical), pero llega un momento que necesita aumentar mucho pO_2 para que varíe la saturación (zona horizontal de la curva). la hemoglobina debe tener mucha afinidad por el O_2 en los pulmones y poca afinidad en los tejidos. (28)

La $p50$ es la parcial de O_2 necesaria para saturar a la hemoglobina al 50%. Este valor ronda normalmente los 25-28 mm de hg. Cuando mayor sea su valor, menor será la

afinidad de la Hb por el O₂ y cuando su valor disminuye, aumenta la afinidad de la HEDTAb para unirse al O₂.

En la intoxicación con CO la hemoglobina modifica su estructura cuaternaria y adquiere más afinidad por el oxígeno, lo que producirá una hipoxia en los tejidos.

Los valores de referencia de la hemoglobina, según el MINSA, se muestran en la tabla (26)

TABLA N° 4. VALORES DE REFERENCIA DE HEMOGLOBINA

Población	Con Anemia Según niveles de Hemoglobina (g/dL)			Sin anemia según niveles de Hemoglobina
	Severa	Moderada	Leve	
Niños				
Niños Prematuros				
1ª semana de vida		≤ 13.0		>13.0
2ª a 4ta semana de vida		≤ 10.0		>10.0
5ª a 8va semana de vida		≤ 8.0		>8.0
Niños Nacidos a Término				
Menor de 2 meses		< 13.5		13.5-18.5
Niños de 2 a 6 meses cumplidos		< 9.5		9.5-13.5
	Severa	Moderada	Leve	
Niños de 6 meses a 5 años cumplidos	< 7.0	7.0 - 9.9	10.0 - 10.9	≥ 11.0
Niños de 5 a 11 años de edad	< 8.0	8.0 - 10.9	11.0 - 11.4	≥ 11.5
Adolescentes				
Adolescentes Varones y Mujeres de 12 - 14 años de edad	< 8.0	8.0 - 10.9	11.0 - 11.9	≥ 12.0
Varones de 15 años a más	< 8.0	8.0 - 10.9	11.0 - 12.9	≥ 13.0
Mujeres NO Gestantes de 15 años a más	< 8.0	8.0 - 10.9	11.0 - 11.9	≥ 12.0
Mujeres Gestantes y Puérperas				
Mujer Gestante de 15 años a más (*)	< 7.0	7.0 - 9.9	10.0 - 10.9	≥ 11.0
Mujer Puérpera	< 8.0	8.0 - 10.9	11.0 - 11.9	≥ 12.0

Fuente: Calle Dávila MdCLPp. Norma Técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puerperas.2017 (26)

En la determinación de la hemoglobina, al igual que en otras, es preferible hablar de valores de referencia, ya que existen diferencias significativas dependiendo del lugar geográfico, de la población estudiada e, incluso, de los equipos utilizados para la medida.

Cuando los valores de hemoglobina están por debajo de lo normal, se considera anemia. En situaciones como en el embarazo o en grandes deportistas, puede aumentar el volumen plasmático, dando una falsa anemia por hemodilución.

2.2.7 ÍNDICES ERITROCITARIOS

2.2.7.1 VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)

Es el volumen medio de los eritrocitos, se mide en fentolitros (fL) o micras cúbicas. Los valores del VCM permiten saber si una anemia es macrocítica (VCM mayor a los límites normales) o microcítica (VCM menor a los límites normales). (28)

$$\text{VCM} = \frac{\text{HEMATOCRITO (\%)}}{\text{ERITROCITOS (10}^6 \text{ /ul)}} * 10$$

Valores de referencia en mujeres, el valor normal es 80-100 fl.

- < 80 fl indica microcitos (ferropenias y talasemias)
- >100 fl indica macrocitos (alcoholismo, hepatopatías y reticulocitosis)
- >120 fl indica megalocitos (déficit de vitaminas b12 y/o ácido fólico).

El cálculo automático lo realizan los autoanalizadores, que informan también de las variaciones de volumen dentro de una misma población con curvas de distribución de frecuencias.

2.2.7.2 HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)

Representa la cantidad promedio de hemoglobina en cada eritrocito. Se expresa en picogramos (pg.). La asociación de un valor subnormal de HCM (hipocromía) con un valor subnormal de Volumen Corpuscular Medio (Microcitosis), permite establecer la entidad de Microcitosis e hipocromía, que puede acompañarse o no de anemia.

Se calcula mediante la siguiente fórmula (28)

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hb (g/dl)}}{\text{ERITROCITOS (10}^6 \text{ /ul)}} * 10$$

- su valor normal en mujeres es 27 -31 pg.
- <27 pg. indica hipocromía
- >31 pg. indica hipercromía.

TABLA N° 5. INDICES ERITROCITARIOS TRADICIONALES

	INDICES ERITROCITARIOS	DEFINICION	FORMULA	VALORES NORMALES	DISMINUCION	AUMENTO
TRADICIONALES	VCM volumen medio del volumen de los hematíes	valor medio del volumen de los hematíes	$\mathbf{VCM = \frac{HEMATOCRITO (\%)}{ERITROCITOS (10^6 /ul)} * 10}$	80 -100 fl (1 fl = $\mu m^3 = 10^{-15} L$)	Microcitos: ferropenias y talasemia	Macrocitosis: carencias de vitamina b 12 y/o de Ac. fólico (anemias megaloblásticas), hepatopatías crónicas y reticulocitos
	HCM hemoglobina corpuscular media	valor medio del contenido en Hb de los hematíes	$\mathbf{HCM = \frac{Hb (g/dl)}{ERITROCITOS (10^6 /ul)} * 10}$	27 – 31 pg. (1 pg.= 10^{-12})	hipocromía: ferropenias	hipercromía relativa: suele aparecer en macrocitosis

Fuente: Ministerio de salud, norma técnica 134 manejo terapéutico y preventivo en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas, Lima, 2017 (27)

2.2.8 METABOLISMO DE HIERRO

El hierro es un metal que se ingiere con la dieta y entre sus funciones están el transporte de oxígeno no como parte de la hemoglobina, el transporte de electrones en los citocromos y la intervención en distintas reacciones celulares.

La incidencia de la anemia ferropénica es más frecuente en la mujer durante la etapa menstrual y se acentúa en las embarazadas, por cuanto se ha comprobado que en cada gestación el feto sustrae de la madre no menos de 500 miligramos de hierro. De otro lado, se sabe que en la altura el metabolismo del hierro es más activo que al nivel del mar, por cuanto la médula ósea trabaja a un ritmo mayor que a nivel del mar, aunque es evidente que la hipoxia a la que ellas están sometidas determina una mayor destrucción de glóbulos rojos, y por lo tanto el sistema reticuloendotelial está en estos casos aportando mayor cantidad de hierro, nos aclara el estado actual de este signo de desnutrición que se acentúa en la etapa crítica del embarazo y por lo tanto se hace más ostensible este fenómeno que requiere la atención no sólo curativa sino preventiva, en países como el nuestro, cuyo estado de desnutrición es evidentemente deficitario.

En primer lugar, existe un aumento del volumen plasmático de hasta un 45-50%, es decir de 2600 cc. A los 3850 cc. También aumenta el volumen globular, alrededor del 18%. En la embarazada sana, con una dieta normal sin aporte de hierro asciende de 1400 cc. A 1650 cc. Pero si la hematopoyesis se estimula con suplementos de hierro aumenta entre 400-450 cc., un 30% más. De modo que el volumen de sangre total aumentará de 4000-4200 cc. En estado no grávido a 5650 cc. Al final del embarazo. Al producirse un aumento del volumen plasmático superior al aumento del volumen globular disminuye el valor del hematocrito lo que explica la anemia fisiológica del embarazo. (28)

Respecto a la composición de la sangre se observa:

- Disminución de los hematíes de 4.5 m/mmc a 3.7 m/mmc.
- Disminución de la hemoglobina de 14 gr/dl. a 11-12 gr/dl.
- Disminución del hematocrito.
- Descenso de la sideremia del 35 %
- Un aumento de la transferrina que aumenta la capacidad de fijación del hierro.

Por lo tanto, consideramos normal unas cifras de 3.75m htes/mmc, Hb 11-12 gr/dl., Hto 35 % todo ello debido al aumento de la volemia, diagnosticándola como anemia fisiológica del embarazo. Pero si se observan unos valores de Hb inferior a 10-11 gr/dl y un Hto menor del 33% estamos ante una anemia verdadera que puede afectar al feto produciendo bajo peso al nacer y parto prematuro y a la madre haciéndola más vulnerable a las pérdidas de sangre del parto o favoreciendo infecciones de orina. (28)

2.2.8.1 APOORTE DE HIERRO AL ORGANISMO

El hierro de los alimentos se encuentra en dos formas: Formando parte del grupo hemo (Hierro hemínico) o como hierro no hemínico. Generalmente en forma de sales inorgánicas.

El hierro hemínico se encuentra en la carne, los embutidos y la yema de huevo. Las verduras, hortalizas, legumbres, cereales, y frutos secos aportan hierro no hemínico, generalmente en forma de sales inorgánicas. Los suplementos farmacéuticos para suplir el déficit de este metal suelen contener hierro no hemínico.

Las necesidades de hierro durante el segundo y tercer trimestre de la gestación aumentan de forma significativa. Las organizaciones internacionales han recomendado la administración habitual de suplementos de hierro y ácido fólico para cada mujer embarazada en las áreas con prevalencia alta en anemias. En la mayoría de los países, la decisión de prescribir o recomendar la administración prenatal de suplementos de hierro con ácido fólico a las mujeres gestantes se deja a la consideración del personal sanitario y se basa en el estado individual de la madre. El embarazo supone unos requerimientos adicionales de 800-1000 mg de hierro elemental para cubrir las necesidades maternas y fetales, por lo que el aumento del consumo de hierro dietético es muy importante durante la gestación. (28)

Los requerimientos son:

- 1-2 mgr/día en primer trimestre.
- 3-4 mgr/día en segundo trimestre.
- 5-6 mgr/día en tercer trimestre.

Con la dieta normal se ingieren unos 10-20 mgr hierro/ día, pero solo se absorbe el 5-10% a nivel intestinal, de donde también podemos deducir la necesidad de suplementación con hierro en el embarazo.

2.2.8.2 ABSORCIÓN DEL HIERRO

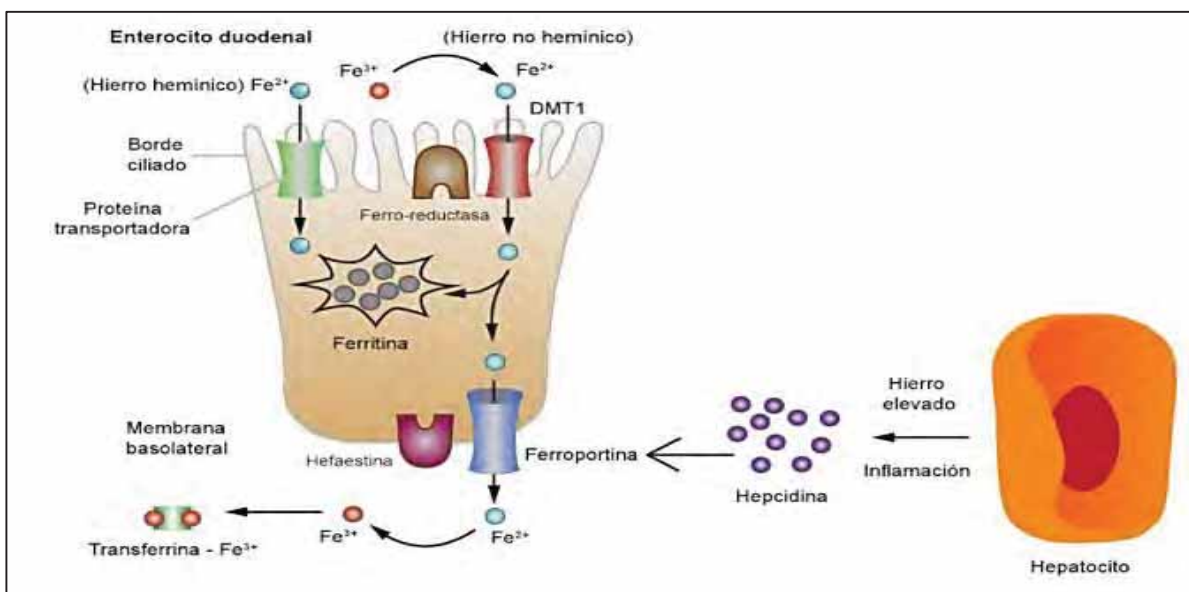
El hierro de los alimentos llega al estómago, donde el ácido clorhídrico y algunas enzimas liberan el hierro del resto del alimento y lo reducen de ion férrico (Fe^{3+}) a ion ferroso (Fe^{2+}). De esta forma se absorbe en el duodeno y en la parte proximal del yeyuno.

El hierro hemínico de la dieta se absorbe por difusión pasiva al interior del enterocito, mediante una proteína transportadora. En el enterocito se separa la protoporfirina IX y el hierro se une a una proteína la apoferritina, pasando a formar parte de la ferritina (depósitos de hierro) o sale a sangre periférica.

El hierro no hemínico, en forma de Fe^{3+} , se transforma en Fe^{2+} gracias a la enzima ferredoxina, situada en la membrana apical del enterocito y se absorbe en el duodeno mediante la proteína transportadora TDM 1 (transportador divalente de metales 1), pasando al interior del enterocito donde se encuentra en forma de Fe^{2+} . Sale a la sangre por el lado baso lateral del enterocito con la ayuda de la ferroportina, proteína exportadora de hierro a la circulación sanguínea se almacena en forma de ferritina.

La enzima hephaestina, situada en el lado baso lateral del enterocito, transforma el Fe^{2+} en Fe^{3+} . El Fe^{3+} se une a la transferrina y es transportado por el plasma. También los macrófagos acumulan hierro procedente de las células envejecidas y es la ferroporfirina de su membrana la que interviene en la expulsión de ese hierro al plasma.

FIGURA N° 7. ABSORCIÓN DEL HIERRO A NIVEL INTESTINAL



Fuente: García Espinoza, Benjamín, Técnicas de Análisis Hematológico. España, 2015.
(28)

2.2.8.2.1 REGULACIÓN DE LA ABSORCIÓN DEL HIERRO

En la absorción del hierro interviene la cantidad de hierro ingerido, el estado nutricional de cada persona y la presencia de factores que aumentan o disminuyen la absorción.

El hierro no hemínico es el más abundante en la dieta y su absorción depende del estado nutricional del individuo. Si los depósitos del individuo están vacíos, aumentará la absorción del hierro, pero si los depósitos son suficientes, la absorción del hierro, pero si los depósitos son suficientes, la absorción del hierro disminuirá.

En el embarazo y en la fase de crecimiento, la absorción de hierro aumenta para cubrir las necesidades de las nuevas moléculas que se irán formando.

Los factores que aumentan a la absorción son aquellos que reducen el hierro a forma ferrosa (Fe^{2+}) y que favorece la solubilidad de este metal. Entre estos están los alimentos ácidos, los ricos en vitaminas C, los productos cárnicos, etcétera. (28)

Los factores que inhiben la absorción del hierro son aquellos que mantienen el hierro en su forma oxidada (Fe^{3+}) o que lo hacen insoluble para que sea eliminado por las heces. Entre estos alimentos están los cereales, los productos lácteos, el té, etc.

El hierro hemínico está en menor proporción en la dieta, pero su absorción es mayor y no depende del estado nutricional del paciente.

2.2.8.2.2 REGULACIÓN DE LA LIBERACIÓN DEL HIERRO A LA SANGRE

En la salida del hierro a la sangre, desde el enterocito y los macrófagos, interviene la Hecpidina. La hepcidina es una hormona con estructura peptídica (25 aminoácidos). Se sintetiza en el hígado y degrada a la ferroportina, disminuyendo la salida de hierro a la circulación

La síntesis de la hepcidina aumenta en casos de sobrecarga de hierro y en procesos inflamatorios, donde interviene la interleuquina – 6. Por el contrario, disminuye en procesos que demandan hierro como en aumento de la eritropoyesis, anemia ferropénica e hipoxia.

La circulación del hierro entre estos 2 compartimientos se produce a través de un ciclo prácticamente cerrado y muy eficiente. Del total del hierro que se moviliza diariamente, sólo se pierde una pequeña proporción a través de las heces, la orina y el sudor. La reposición de esta pequeña cantidad se realiza a través de la ingesta, a pesar de que la proporción de hierro que se absorbe de los alimentos es muy baja, entre 1 y 2 mg (aproximadamente el 10 % de la ingesta total). En un adulto normal, la hemoglobina contiene aproximadamente 2 g de hierro (3,4 mg/g de hemoglobina), que luego de los 120 días de vida media de los eritrocitos, son cedidos a los fagocitos del sistema retículo endotelial (SRE) a razón de 24 mg/día, de los cuales, 1 mg en los hombres y 2 mg en las mujeres son excretados diariamente. El SRE recibe también un remanente de hierro que proviene de la eritropoyesis ineficaz (aproximadamente 2 mg). De los 25 mg contenidos en el SRE, 2 mg se encuentran en equilibrio con el compartimiento de depósito y 23 mg son transportados totalmente por la transferrina hasta la médula ósea para la síntesis de hemoglobina. Para cerrar este ciclo, la médula requiere diariamente 25 mg, de los cuales 23 mg provienen del SRE y de 1 a 2 mg de la absorción intestinal. Aproximadamente 7 mg se mantienen en equilibrio entre la circulación y los depósitos.

La principal diferencia entre el metabolismo del niño y del adulto está dada por la dependencia que tienen los primeros del hierro proveniente de los alimentos. En los adultos, aproximadamente el 95 % del hierro necesario para la síntesis de la hemoglobina proviene de la recirculación del hierro de los hematíes destruidos. En contraste, un niño entre los 4 y 12 meses de edad, utiliza el 30 % del hierro contenido en los alimentos con este fin, y la tasa de reutilización a esta edad es menos significativa.

2.2.8.3 TRANSPORTE DEL HIERRO EN EL ORGANISMO

El hierro es transportado por la transferrina, que es una glicoproteína de aproximadamente 80 kDa de peso molecular, sintetizada en el hígado, que posee 2 dominios homólogos de unión para el hierro férrico (Fe^{3+}). Esta proteína toma el hierro liberado por los macrófagos producto de la destrucción de los glóbulos rojos o el procedente de la mucosa intestinal, se ocupa de transportarlo y hacerlo disponible a todos los tejidos que lo requieren.

Se le denomina apotransferrina a la proteína que no contiene hierro, transferrina monoférrica cuando contiene un átomo de hierro y diférrica cuando contiene 2 átomos. Cuando todos los sitios de transporte están ocupados se habla de transferrina saturada y se corresponde con alrededor de 1,41 $\mu\text{g}/\text{mg}$ de transferrina. En condiciones fisiológicas, la concentración de transferrina excede la capacidad de unión necesaria, por lo que alrededor de dos tercios de los sitios de unión están desocupados. En el caso de que toda la transferrina esté saturada, el hierro que se absorbe no es fijado y se deposita en el hígado.

La vida media normal de la molécula de transferrina es de 8 a 10 días, aunque el hierro que transporta tiene un ciclo más rápido, con un recambio de 60 a 90 minutos como promedio.

Del total de hierro transportado por la transferrina, entre el 70 y el 90 % es captado por las células eritropoyéticas y el resto es captado por los tejidos para la síntesis de citocromos, mioglobina, peroxidasas y otras enzimas y proteínas que lo requieren como cofactor. (28)

2.2.8.4 CAPTACIÓN CELULAR

Todos los tejidos y células poseen un receptor específico para la transferrina, a través de cuya expresión en la superficie celular, regulan la captación del hierro de acuerdo con sus necesidades. La concentración de estos receptores es máxima en los eritroblastos (80 % del total de los receptores del cuerpo), donde el hierro es captado por las mitocondrias para ser incluido en las moléculas de protoporfirina durante la síntesis del grupo hemo. A medida que se produce la maduración del glóbulo rojo, la cantidad de receptores va disminuyendo, debido a que las necesidades de hierro para la síntesis de la hemoglobina son cada vez menores. (28)

El receptor de la transferrina es una glicoproteína constituida por 2 subunidades, cada una de 90 kDa de peso molecular, unidas por un puente disulfuro. Cada subunidad posee un sitio de unión para la transferrina. Estos receptores se encuentran anclados en la membrana a través de un dominio transmembrana, que actúa como péptido señal interna, 30 y poseen además un dominio citosólico de aproximadamente 5 kDa. Se ha observado la presencia de moléculas de receptor circulando en el plasma sanguíneo, que son incapaces de unir transferrina, puesto que carecen de sus porciones transmembranosa y citosólica; a estos receptores se les conoce como receptor soluble. No obstante, su incapacidad de unir transferrina, se ha encontrado una relación directa entre la concentración de receptor circulante y el grado de eritropoyesis, así en la deficiencia de hierro hay un aumento de la concentración de receptores solubles.

El receptor de transferrina desempeña un papel fundamental en el suministro de hierro a la célula, puesto que la afinidad del receptor por el complejo hierro-transferrina al pH ligeramente alcalino de la sangre, depende de la carga de hierro de la proteína. La afinidad máxima se alcanza cuando la transferrina está en su forma diférrica.

El complejo hierro-transferrina-receptor es internalizado en la célula a través de un proceso de endocitosis. El cambio del pH ligeramente alcalino al pH ácido de la endosoma provoca un cambio en la estabilidad del complejo que ocasiona la disociación espontánea de los átomos de hierro; por su parte, la transferrina se mantiene unida al receptor hasta que un nuevo cambio de pH, en sentido contrario, al nivel de la membrana, provoca la ruptura del complejo y la consiguiente liberación de la transferrina que queda nuevamente disponible para la captación y transporte del hierro circulante. La liberación dentro de la célula del hierro unida a la transferrina es secuencial. La primera molécula es liberada por el pH ácido del citosol, mientras la segunda requiere ATP para su liberación. (28)

2.2.8.5 DEPÓSITOS DE HIERRO EN EL ORGANISMO

El exceso de hierro se deposita intracelularmente como ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el SRE del bazo, el hígado y la médula ósea. Cada molécula de ferritina puede contener hasta 4 500 átomos de hierro, aunque normalmente tiene alrededor de 2 500, almacenados como cristales de hidróxido fosfato férrico $[(\text{FeOOH})_8 \cdot \text{FeO} \cdot \text{PO}_3\text{H}_2]$. (31)

La molécula de apoferritina es un heteropolímero de 24 subunidades de 2 tipos diferentes: L y H, con un peso molecular de 20 kDa cada una, formadas por 4 cadenas helicoidales.

Las variaciones en el contenido de subunidades que componen la molécula determinan la existencia de diferentes isoferritinas, las que se dividen en 2 grandes grupos: isoferritinas ácidas (ricas en cadenas H) localizadas en el corazón, los glóbulos rojos, los linfocitos y los monocitos, y las isoferritinas básicas (ricas en cadenas L) predominantes en el hígado, el bazo, la placenta y los granulocitos.

Las subunidades se organizan entre sí de manera tal que forman una estructura esférica que rodea a los cristales de hierro. Está cubierta proteica posee en su entramado 6 poros de carácter hidrofílico y tamaño suficiente para permitir el paso de monosacáridos, flavinmononucleótidos, ácido ascórbico o desferroxamina. Se plantea que estos poros tienen una función catalizadora para la síntesis de los cristales de hierro y su incorporación al interior de la molécula de ferritina. (28)

La función fundamental de la ferritina es garantizar el depósito intracelular de hierro para su posterior utilización en la síntesis de las proteínas y enzimas. Este proceso implica la unión del hierro dentro de los canales de la cubierta proteica, seguido por la entrada y formación de un núcleo de hierro en el centro de la molécula. Una vez formado un pequeño núcleo de hierro sobre su superficie, puede ocurrir la oxidación de los restantes átomos del metal a medida que se incorporan.

Se han observado diferencias entre la velocidad de captación de hierro por las diferentes isoferritinas; así las isoferritinas ricas en cadenas H tienen una mayor velocidad de captación y se ha demostrado que ésta es precisamente la función de este tipo de subunidad. No obstante, las cadenas H y L cooperan en la captación del hierro, las subunidades H promueven la oxidación del hierro y las L, la formación del núcleo. Tanto el depósito de hierro como su liberación a la circulación son muy rápidos, e interviene en este último proceso el flavinmononucleótido. El hierro es liberado en forma ferrosa y convertido en férrico por la ceruloplasmina plasmática, para que sea captado por la transferrina que lo transporta y distribuye al resto del organismo.

La hemosiderina está químicamente emparentada con la ferritina, de la que se diferencia por su insolubilidad en agua. Aunque ambas proteínas son inmunológicamente idénticas, la hemosiderina contiene un por ciento mayor de hierro (30 %) y en la microscopia se observa como agregados de moléculas de ferritina con una conformación diferente de los cristales de hierro.

El volumen de las reservas de hierro es muy variable, pero generalmente se considera que un hombre adulto normal tiene entre 500 y 1 500 mg y una mujer entre 300 y 1 000 mg, aunque estos valores dependen grandemente del estado nutricional del individuo.

2.2.8.6 REGULACIÓN DE LA CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE HIERRO

La vía fundamental de captación celular de hierro es la unión y subsecuente internalización de la transferrina cargada con hierro por su receptor. La cantidad de hierro que penetra a la célula por esta vía está relacionada con el número de receptores de transferrina presentes en la superficie celular. Una vez dentro, el hierro es utilizado para sus múltiples funciones o almacenado en forma de ferritina o hemosiderina. Por lo tanto, cuando las necesidades de hierro de la célula aumentan, se produce un incremento en la síntesis de receptores de transferrina y, por el contrario, cuando hay un exceso de hierro, ocurre un aumento de la síntesis de ferritina. Esto se logra mediante un estricto sistema de control al nivel postranscripcional.

Tanto la expresión del receptor de transferrina como de la ferritina son reguladas en función de la disponibilidad y demanda de hierro para asegurar la homeostasia celular. En esta regulación está implicada una proteína citosólica de aproximadamente 98 kDa de peso molecular, altamente conservada a lo largo de la evolución, conocida como factor regulador de hierro (FRH) o proteína de unión al elemento de respuesta al hierro (IRE-BP). Esta proteína posee un centro 4Fe-4S que le permite cambiar entre 2 actividades diferentes en dependencia del nivel de hierro celular; es así cuando los niveles de hierro son bajos, el centro se disocia y la apoproteína se une a una estructura tallo-lazo específica en el RNA mensajero (ARNm) del receptor de transferrina y de la ferritina, conocida como elemento de respuesta al hierro (IRE). Esta misma proteína se convierte en una aconitasa citosólica con un centro 4Fe-4S en células cargadas de hierro. (28)

Existe un ERH localizado cerca del extremo 5' terminal, de la región 5' no traducida de los ARNm de las cadenas L y H de la ferritina. La unión del FRH a este ERH inhibe la traducción del ARNm de la ferritina por interferencia en el orden de unión de los factores de iniciación de la traducción.

Por su parte, la región 3' no traducida del ARNm del receptor de transferrina contiene 5 ERHs; en este caso, la unión del FRH protege los ARNm de la degradación, con lo cual estimula la expresión del receptor.

Cuando los niveles intracelulares de hierro están elevados, el FRH se disocia de los ERHs, con lo que aumenta la traducción del ARNm de la ferritina y se acelera la degradación del ARNm de los receptores de transferrina. Así la interacción del FRH/ERH regula la expresión de estas proteínas en direcciones opuestas por 2 mecanismos diferentes, con lo cual se logra mantener el equilibrio entre la captación y almacenamiento intracelular del hierro. Mecanismos similares están implicados en la regulación de otras proteínas que participan en el metabolismo del hierro. (28)

2.2.8.7 EXCRECIÓN

La capacidad de excreción de hierro del organismo es muy limitada. Las pérdidas diarias de hierro son de 0,9-1,5 mg/día (0,013 mg/kg/día) en los hombres adultos. De éstos, 0,35 mg se pierden en la materia fecal, 0,10 mg a través de la mucosa intestinal (ferritina), 0,20 mg en la bilis, 0,08 mg por vía urinaria y 0,20 mg por descamación cutánea.

Las mujeres en edad fértil están expuestas a una depleción adicional de hierro a través de las pérdidas menstruales que incrementan los niveles de excreción diarios a 1,6 mg/día como mínimo.

Los cambios en los depósitos de hierro del organismo provocan variaciones limitadas en la excreción de hierro, que van desde 0,5 mg/día en la deficiencia de hierro a 1,5 mg/día en individuos con sobrecarga de hierro. Aunque hay pocos estudios en lactantes y niños, se plantea que en éstos las pérdidas gastrointestinales pueden ser mayores que en los adultos.⁴⁸ Algunos investigadores plantean que las pérdidas promedio son de aproximadamente 2 mg/día en los lactantes y de 5 mg/día en los niños de 6 a 11 años de edad. Otras causas importantes de pérdidas son las donaciones de sangre y la infestación por parásitos. (28)

2.2.9 LOCALIZACIÓN DEL HIERRO

El hierro en el organismo se encuentra en el suero como ion ferroso (Fe^{2+}) o ion férrico (Fe^{3+}), formando parte de estructuras esenciales o formando depósitos en distintos tejidos.

Entre las estructuras esenciales de las que forman parte el hierro están:

- Hemoglobina: aproximadamente el 70 % del hierro forma parte de la hemoglobina.
- Mioglobina: es una proteína similar a la mioglobina

- Citocromos: son moléculas formadas por una globina y un grupo hemo, de encuentra en las mitocondrias y en otros orgánulos celulares.
- Enzimas. Que contienen el hierro en forma de grupo hemo, como las catalasas y peroxidases, que intervienen en distintos procesos biológicos y que, en ausencia de hierro en su estructura son inactivas. El hierro que no es utilizado se almacena fundamentalmente en el hígado (60 %), en el sistema mononuclear fagocítico (SMF) y en el músculo, el otro 40 %. El hierro de depósito se encuentra unido a proteínas formando ferritina y hemosiderina.
- Ferritina. La ferritina es una proteína soluble cuya función es almacenar hierro en el interior de las células. La parte proteica es la apoferritina y el 95 % de hierro hepático se encuentra unido a ella.
- Hemosiderina. Cuando la apoferritina es insuficiente para contener más hierro, este se une a otras proteínas formando la hemosiderina, que es un compuesto insoluble cuyo precipitado se observa en forma de gránulos con la tinción de Peris (cuerpos de Pappenheimer).

La capacidad del hierro de unirse a moléculas de forma reversible es una de los pulmones transportándolo a todas las células, donde la suelta y capta sustancias de desecho como el CO_2 .

En los tejidos, el hierro de la mioglobina capta el oxígeno que libera la hemoglobina, permitiendo obtener energía y realizar la contracción muscular

La posibilidad de mantener dos estados de Oxidación estables (Fe^{2+} y Fe^{3+}) hace que el hierro sea un componente importante de la estructura de los citocromos cuando intervienen en el transporte de electrones.

Como parte de enzimas como catalasas, el hierro interviene en la degradación de fármacos y drogas, así como en distintos procesos metabólicos

2.2.9.1 ALTERACIONES EN EL METABOLISMO DEL HIERRO

Se conoce como sideremia a la concentración de hierro en suero y sus valores presentan una gran variabilidad, como se muestra en la Tabla

La sideremia es más baja en ancianos más alta recién nacidos. Independientemente de la edad y el sexo, los valores del hierro en suero son más elevados por la mañana que por la noche.

TABLA N° 6. VALORES DE REFERENCIA DE HIERRO

PARÁMETRO	VALORES DE REFERENCIA
Hierro	50-170 µL/dL

Fuente: Ministerio de salud, Essalud, Lima 2017 (32)

2.2.9.2 DÉFICIT DE HIERRO

El déficit hierro, es decir, cuando la cantidad de hierro en el organismo está por debajo de los límites normales, puede ser debido a numerosas causas:

- **Dieta** por el escaso consumo de carne o la ingesta de alimentos que inhiben la absorción del hierro, como el maíz o el té. También la leche es pobre en hierro y, además, disminuye la absorción.
- **Absorción insuficiente** De hierro (cirugía gástrica, aclorhidria o mala absorción)
- **Pérdidas** de hierro (varices esofágicas, hernia de hiato, úlcera gástrica, hemorroides, etcétera). En la mujer, la pérdida de hierro es mayor que en el hombre y aún es mayor en casos de abundantes o frecuentes menstruaciones.
- **Necesidades aumentadas** como en la infancia. debido al rápido crecimiento, en el embarazo y en la lactancia.

Lo primero que desaparece es el hierro de reserva, de modo que en esta etapa inicial de déficit de hierro se observarán valores normales de hemoglobina y de hierro sérico en la analítica del paciente, pero la ferritina estará disminuida.

Si la deficiencia de hierro persiste, aparecerá el cuadro de anemia ferropénica, en el que la producción de eritrocitos está limitada por la disponibilidad de hierro en el plasma.

Una disminución de hierro sérico puede indicar anemia ferropénica, pérdida crónica de sangre, dietas sin hierro, desnutrición, abundantes pérdidas menstruales, embarazo o neoplasia digestivas (28)

2.2.9.3 SOBRECARGA DE HIERRO

Incremento de los depósitos de hierro se conoce como hemocromatosis y puede deberse a:

- Transfusiones sanguíneas, que dan lugar a la siderosis transfusional (se administran quelante de Fe para que lo eliminen).
- Una absorción intestinal excesiva con eritropoyesis (algunas anemias sideroblásticas)
- Un aumento de la destrucción de hematíes en las anemias hemolíticas.

2.3 PARÁMETROS HABITUALES EN EL ESTUDIO DEL METABOLISMO DE HIERRO

Existen varios parámetros que se pueden determinar, relacionados como el metabolismo del hierro, para diagnosticar una patología subyacente.

La sideremia, la CTFH y el porcentaje de saturación de la transferrina son muy útiles para detectar déficits nutricionales de este elemento.

2.3.1 SIDEREMIA

Es la determinación de hierro sérico se suelen utilizar métodos colorimétricos, que consisten en separar el hierro de la transferrina y, posteriormente, hacerlo reaccionar con una sustancia cromogénica. La intensidad del color obtenido se mide espectrofotométricamente y nos indica la concentración del hierro en el suero problema

Los valores de referencia varían mucho en función de la edad y el sexo, pero se pueden considerar normales, valores de 90 µg/100 ml 140 µg /100 ml en el hombre y de 80 µg /100 ml a 120 µg /100 ml en la mujer (28)

- Valores aumentados se producen en sobrecarga de hierro, hemocromatosis idiopática, anemias sideroblásticas, anemias hemolíticas y hepatopatías agudas o crónicas. .
- Aparece hiposideremia en la anemia ferropénica en síndromes inflamatorios crónicos y en procesos neoplásicos avanzados.

2.3.2 CAPACIDAD TOTAL DE FIJACIÓN DEL HIERRO (CTFH)

Es la capacidad total del hierro que puede captar la transferrina está saturada y prácticamente todo el hierro circulante en el plasma se encuentra unido a la transferrina.

Se determina añadiendo un exceso de hierro al suero problema para saturar la transferrina. Posteriormente, se elimina el exceso de hierro con un agente quelante y se mide la sideremia, como en el caso anterior.

Los valores de referencia de la CTFH son 250-400 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, que se corresponden con una sideremia normal.

- La CTFH está aumentada en casos de déficit de hierro, como en las anemias ferropénica o en hepatopatías agudas.
- La CTFH está disminuido en casos de sobrecarga de hierro, procesos crónicos y pérdida generalizada de proteínas y, por tanto, de transferrina, como sucede en el síndrome nefrótico.

2.3.3 PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE LA TRANSFERRINA

El porcentaje de saturación de la transferrina se calcula matemáticamente de la siguiente forma:

$$\% \text{ de saturación} = \frac{\textit{sideremia}}{\textit{CTFH}} \times 100$$

Los valores normales están entre el 20 % y el 55%. El porcentaje de saturación puede verse alterado en los siguientes casos:

Valores aumentados en casos de sobrecarga de hierro, disminuido de la formación de eritrocitos por déficit de vitamina B_6 o pérdida de proteínas en el síndrome nefrótico.

Valores disminuidos en la anemia ferropénica y en algunas infecciones.

La relación entre la sideremia, el CTFH y el porcentaje de saturación es fundamental para establecer el diagnóstico diferencial entre una ferropenia verdadera y una pseudoferropenia (por defecto en la utilización del hierro de reserva). (28)

TABLA N° 7. VALORES DE TRANSFERRINA Y SATURACION DE TRANSFERRINA

PARÁMETROS	VALORES DE REFERENCIA
Transferrina	250-400 µL/dL.
Saturación de transferrina	20% - 55 % (STT)

Fuente: Ministerio de salud, Essalud, Lima 2017 (32)

2.3.4 FERRITINEMIA

Es la cantidad de ferritina que se encuentra en el suero.

La ferritina es un compuesto hidrosoluble de hierro unido a una proteína llamada apoferritina y constituye una de las formas de depósito de hierro en el hígado, la médula ósea y el bazo. Al contrario que la hemosiderina, que es insoluble, la ferritina pasa a la sangre. La determinación de ferritina permite cuantificar el nivel de las reservas de hierro en el organismo

Su cuantificación se realiza por técnicas inmunológicas, como ELISA o quimioluminiscencia.

Los valores aumentados aparecen en casos de sobrecarga férrica y en procesos inflamatorios crónicos y neoplásicos, se encuentra disminuido en la anemia ferropénica.

TABLA N° 8. VALORES DE REFERENCIA DE FERRITINA

PARÁMETROS	VALORES DE REFERENCIA
Ferritina	6 - 115 ng/ml

Fuente: Ministerio de salud, Essalud, Lima 2017 (32)

2.4 VALORES HEMATOLÓGICOS Y SU COMPORTAMIENTO EN LA ALTURA

En respuesta a la hipoxia, el riñón produce un factor eritropoyético probablemente en sus células yuxtaglomerulares, que convierte una globina plasmática inactiva en eritropoyetina activa. Esta sustancia actúa sobre la médula provocando la liberación de nuevos eritrocitos. La deficiencia celular de oxígeno puede presentarse si no se respira suficiente oxígeno. Esto comúnmente ocurre en las grandes alturas donde la cantidad de oxígeno en el aire está muy disminuida, se transporta a los tejidos cantidades insuficientes de oxígeno y los eritrocitos se producen tan rápidamente que su número aumenta en la sangre. Por lo tanto, es evidente que no es la concentración de eritrocitos en la sangre la

que controla la intensidad de producción de eritrocitos, sino que es la capacidad funcional de las células para transportar oxígeno a los tejidos según sus demandas.

Villavicencio y Reyfarge demuestran claramente que no hay diferencias significativas entre los valores de hierro sérico de los sujetos nativos de la altura y del nivel del mar. Así mismo, la absorción intestinal de hierro es esencialmente la misma en los nativos de las grandes alturas como en los sujetos de la costa, al ser estudiados en sus respectivas localidades, pues la absorción intestinal parece depender fundamentalmente de la eritropoyesis del nivel de hierro sérico, la saturación de la transferrina plasmática y del contenido total del hierro en el cuerpo. Existe una relación estrecha entre la proporción de transferrina total y el hierro sérico, pues a medida que disminuye el hierro sérico se incrementa la cantidad de la transferrina.

2.4.1 Hecpidina en la altura

Según la capacidad de absorción de hierro de los alimentos por los enterocitos, algunos autores refieren que la mayoría de las dietas siguen siendo insuficientes en el contenido de hierro. Sin embargo, cabe precisar que en todos estos estudios se obvia la participación de los mecanismos de regulación de la absorción de hierro por los enterocitos, donde el principal regulador es inhibitorio y cuya función le corresponde a la hepcidina.

Independiente de la cantidad de hierro consumida o de la capacidad de absorción del hierro en los alimentos, este proceso se va a modificar más bien por los niveles de hepcidina en suero. Si hay incremento de la hepcidina, disminuye la absorción intestinal de hierro y si, por el contrario, la concentración de hepcidina está disminuida, hay un aumento en la absorción intestinal de hierro.

En la gestante, dada su mayor necesidad de hierro debido a la presencia del feto, se sugiere un requerimiento de 2 a 4,8 mg de hierro absorbido por día. A raíz de esto, se asume que una mujer debería consumir entre 20 y 48 mg de hierro en la dieta para absorber esta cantidad diaria.

La mayoría de trabajos obvian el rol de la hepcidina y particularmente de que la reducción de esta hormona puede aumentar la absorción de hierro en el intestino hasta en 20 veces cuando la circunstancia lo amerita, reduciendo por tanto los requerimientos absolutos de hierro en la dieta.

La hepcidina actualmente se le reconoce como el principal regulador de la absorción de hierro y su distribución a los tejidos. La hepcidina es un péptido de 25 aminoácidos producida en el hígado, cuya función es inhibir la absorción de hierro en los enterocitos, de evitar liberarlos de los macrófagos y de los hepatocitos. Esta acción lo ejecuta a través de la degradación de su receptor ferroportina. Esto indica que el organismo genera como principal función el limitar el contenido de hierro corporal.

Durante el embarazo hay un uso preferencial por el feto del hierro ingerido por la madre de una dieta basada en carne, comparado a la ingesta de sulfato ferroso; igualmente, la hepcidina materna tiene un rol en regular la captación de hierro por la placenta que procede del hierro heme o no heme de la dieta materna.

En el embarazo, se conoce desde antes que hay un incremento en la absorción intestinal de hierro, de dos a tres veces a lo que se observa en la etapa pre-gestacional, que permitiría mantener los mayores requerimientos de hierro en el organismo. Ahora se sabe que esta mayor absorción de hierro es debida a la disminución de la hepcidina que ocurre con la gestación.

Los niveles de hepcidina en suero aumentan en respuesta a la suficiencia de hierro en el organismo, disminuyendo con ello la absorción intestinal de hierro e inhibiendo la liberación de hierro de los sitios de almacenaje y de los macrófagos. La deficiencia de hierro por su parte disminuye los niveles de hepcidina, favoreciendo la absorción de hierro en el enterocito y movilizándolo de los sitios de almacenaje (macrófagos y hepatocitos). La hepcidina se incrementa también por la inflamación, y tiene un rol importante en la anemia por enfermedad crónica donde la hepcidina se encuentra incrementada; al bloquear la disponibilidad del organismo al hierro, contribuye con ello a la anemia, dado que entre otros regula de manera inhibitoria el transporte de hierro a través del intestino (duodeno), degradando el receptor ferroportina que a su vez es el transportador de hierro. Igualmente, se conoce que la exposición a la altura puede afectar la disponibilidad de hepcidina. La exposición a la hipoxia o a la altura resulta en una disminución de la hepcidina, con lo cual favorecería la absorción de hierro por los enterocitos y una mayor disponibilidad para la eritropoyesis. La supresión de hepcidina por la hipoxia de la altura no es motivada por una reducción en las reservas de hierro.

La testosterona es un potente supresor de los niveles séricos de hepcidina. Esto implicaría que, en la altura, la absorción de hierro también se incrementaría a nivel de los enterocitos.

No se conoce en cuánto se reducen los requerimientos de hierro, en situaciones de mayores tasas de absorción de hierro que se observa en el embarazo o en la vida en las alturas.

La suplementación innecesaria con hierro también acelera la producción de hepcidina, y a través de su efecto sobre la ferroportina 1 (FP-1) (transportador de hierro) evita que el hierro intracelular sea transportado fuera, aún si la reserva de hierro sea el adecuado; también disminuye la absorción intestinal de hierro. Por ello es importante administrar hierro solo cuando es requerido. (33)

2.4.2 Eritrocitosis en la altura

Una disminución en el flujo uteroplacentario como se observa en nativos de altura no adaptados se asocia con mayores niveles de hemoglobina y un menor peso al nacer que en gestantes más adaptadas a la altura.

Por otro lado, valores superiores a 13,4 g/dL de Hb no corregida, en la altura, se asocian con un riesgo alto para tener un niño pequeño para edad gestacional, de igual forma como sucede a baja altitud. Este dato explicaría por qué las poblaciones que nacen en la altura se caracterizan por peso bajo al nacer comparado a lo observado a nivel del mar.

El suplemento de hierro es el tratamiento de preferencia para mujeres con niveles bajos de Hb. Sin embargo, el 11% de mujeres con niveles normales de Hb (no anémicas) que fueron suplementadas diariamente con hierro aumentaron sus niveles de Hb por encima de 14,5 g/dL; y estos valores de Hb se asociaron con mayor riesgo de un niño pequeño para edad gestacional y parto pretérmino.

Un estudio en diferentes poblaciones muestra que las mayores frecuencias de eritrocitosis gestacional (Hb >14,5 g/dL) se observa por encima de los 3 000 m.s.n.m.

Se ha observado que las gestantes con niveles de Hb >14,5 g/dL estuvieron asociadas con mayores riesgos de muerte fetal tardía, partos pretérminos y pequeños para edad gestacional. El riesgo para preeclampsia y para mortalidad materna también aumenta cuando la Hb materna está por encima de 14,5 g/dL en poblaciones de nivel del mar y de la altura. Niveles altos de Hb a nivel del mar (>12,5 g/ dL) en el primer trimestre se encuentran asociados con preeclampsia y diabetes mellitus gestacional. En los casos de preeclampsia se observa igual una reducción en el flujo sanguíneo periférico. Si se asocia

eritrocitosis con menor flujo útero placentario, se explicaría la restricción en el crecimiento que ocurre en la preeclampsia.

La universalización del suplemento de hierro a toda gestante, así como la administración de hierro (120 mg) una vez por semana resulta más seguro. Teniendo en cuenta los riesgos de elevar la hemoglobina en gestantes no anémicas y que los valores óptimos para la menor tasa de restricción del crecimiento intrauterino ocurren en el rango de anemia leve, vale la pena preguntarse si amerita el tratamiento del 100% de gestantes. (33)

2.5 ESTADO NUTRICIONAL DE LAS GESTANTES Y ANTROPOMETRIA MATERNA

El estado nutricional de la gestante es importante desde diferentes aspectos tanto para la salud de la madre como del recién nacido. Uno de los puntos más revisados, es su relación con la supervivencia y la salud del recién nacido, principalmente con el peso del feto al nacer. Sin embargo, es de destacar la importancia del estado nutricional de la mujer embarazada con la presencia o no de complicaciones durante la gestación. La relación entre la obesidad materna y los resultados adversos del embarazo ha sido bien descrita en la literatura de obstetricia y salud pública

La anemia es conocida como una complicación del embarazo y se ha estudiado su relación con la antropometría materna. Algunos estudios demuestran que la anemia suele ser frecuente entre las mujeres que comienzan la gestación con peso bajo para la talla, cuyas reservas suelen estar exhaustas y entre las que tienen poca ganancia de peso durante el embarazo mientras que otros han encontrado que la distribución de anemia fue mayor en las obesas.

La antropometría materna puede utilizarse para evaluar el estado nutricional de la embarazada. El peso, solo o combinado con la estatura elevada a distintas potencias, se ha considerado en el diseño de las referencias existentes para la atención clínica de las embarazada (34)

TABLA N° 9. GANANCIA DE PESO RECOMENDADA DURANTE LA GESTACION

SITUACIÓN DE PESO ANTES DEL EMBARAZO	ÍNDICE DE MASA CORPORAL POR (KG/m ²)	MARGEN DE GANANCIA PONDERAL RECOMENDADO
Peso bajo	< 19.8	12,7 – 18,2 kg
Peso normal	19,8 – 26.0	11,5 – 15,18 kg
Sobre peso	> 26,0- 29,0	6,8 – 15.8 kg
Obesidad	>29,8	Mínimo 6,5 kg

Fuente: Ministerio de salud, Essalud, Lima 2017 (32)

2.5.1 CONTENIDO DE HIERRO EN ALIMENTOS Y REQUERIMIENTOS

El consumo de hierro en la alimentación humana puede proceder de dos fuentes; hierro hemínico (hierro hem), presente en productos como el hígado, sangrecita, bazo, carnes rojas, pescado, y hierro no hemínico, presente en los productos de origen vegetal, que se encuentra en las menestras como las lentejas, las habas, los frejoles, las arvejas, y en verduras como la espinaca y en algunos productos de origen animal, como la leche y los huevos. También se encuentra en la harina de trigo fortificada.

TABLA N° 10 REQUERIMIENTOS DE HIERRO

Requerimientos de Hierro	Ingesta diaria de Hierro recomendada (mg/día)	
	Mujeres	Varones
Niños de 6 meses a 8 años	11	
Niños de 9 años a adolescentes de 13 años	8	
Adolescentes de 14 a 18 años	15	11
Gestantes	30	
Mujeres que dan de lactar	15	

Fuente: Adaptado de FAO/OMS. (2001). Human Vitamin and Mineral Requirements. Food and Nutrition Division - FAO. Roma, Italia ⁽⁶⁰⁾

TABLA N° 11. CONTENIDO DE HIERRO EN MG POR RACIÓN DE 2 CUCHARADAS

ALIMENTOS	Cantidad de Hierro en mg por ración de 2 cucharadas (30 gramos)
Sangre de pollo cocida	8.9
Bazo de res	8.6
Riñón de res	3.4
Hígado de pollo	2.6
Charqui de res	2.0
Pulmón (Bofe)	2.0
Hígado de res	1.6
Carne seca de llama	1.2
Corazón de res	1.1
Carne de Carnero	1.1
Pavo	1.1
Carne de res	1.0
Pescado	0.9
Carne de pollo	0.5

Fuente: CENAN/INS/MINSA. 2009 Tabla Peruana de Composición de Alimentos 7ma. Edición. Lima, Perú ⁽⁶¹⁾

2.6. GLOSARIO DE TERMINOS

- **Ácido fólico:** Es una de las vitaminas del complejo B de gran importancia antes y durante el embarazo ya que se ha comprobado que su ingesta adecuada, antes y en las primeras semanas de la gestación, disminuye el riesgo de defectos del tubo neural (DTN). (27)
- **Anemia:** Es un trastorno que se caracteriza por la disminución de la concentración de hemoglobina circulantes en la sangre y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. (7)
- **Eritrocitosis:** Es el aumento de la masa de eritrocitos por encima de los parámetros normales. En cuanto a la altura también se caracteriza por el aumento de hemoglobinas y hematocito que se manifiesta clínicamente por el síndrome de hiperviscosidad sanguínea y cianosis. (35)
- **Ferritina Sérica:** Es una proteína especial que almacena el hierro, se encuentra principalmente en el hígado, médula ósea, bazo. (30)
- **Hematocrito:** Es la proporción del volumen total de sangre compuesta por glóbulos rojos. Los rangos normales de hematocrito dependen de la edad y, después de la adolescencia, del sexo de la persona. (26)
- **Hemoglobina:** Es una proteína compleja presente en los glóbulos rojos. Cuya misión fundamental es el transporte de oxígeno en el organismo. (26)
- **Hepcidina:** Es el principal regulador de la absorción de hierro y su distribución a los tejidos. (33)
- **Hierro:** Es un mineral que se encuentra almacenado en el cuerpo humano, tiene una gran importancia en la respiración, dado que, como componente de la hemoglobina, del citocromo e interviene en el transportan el oxígeno. (26)
- **Pica:** Anhelos y el consumo intencional de sustancias que el consumidor no define como alimentos. (20)
- **Sulfato Ferroso:** Anti anémico, que contiene hierro en forma ferrosa. Se usa para tratamiento de anemia ferropénica. (26)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- Muestras de sangre de gestantes.

3.1.2 MATERIALES DE LABORATORIO

MATERIALES DE VIDRIO

- Tubos de ensayo de 5-10-15 ml.
- Vasos de precipitado de 25,50,200ml
- Pipetas 1, 5, 10, 20 ml
- Bagueta
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Pipeta de Thoma.

MATERIALES DE PLASTICO

- Micro pipetas de diferentes volúmenes 100- 200-500 μ L.
- Goteros
- Puntas de micropipeta
- Pipetas Pasteur
- Gomas de succión
- Gradillas para tubos de ensayo

3.1.3 MATERIALES DE VENOPUNCIÓN

- Tubos estériles Vacutainer
- Ligador
- Algodón
- Agujas desechables calibre N° 21, para tubos estériles
- Guantes estériles
- Frasco alcohol líquido 70°
- Barbijos
- Camisas para sistema Vacutainer
- Guardapolvo de laboratorio.

3.1.4 REACTIVOS

HIERRO SÉRICO:

- Kit Fer color AA de Wiener lab.

TRANSFERRINA:

- Kit Fer color transferrina de Wiener lab.

FERRITINA:

- Kit Ferritin de Wiener lab.

3.1.5 EQUIPOS E INSTRUMENTOS

- Espectrofotómetro (STATFAX 3300) Rango de Longitud de Onda: De 340 a 770nm.
- Refrigeradora (INRESA DE 220V) de 12 pies cúbicos con rangos de temperatura de 0-8°C.
- Equipo baño maría (MEMMERT WNE-29) Volumen 29 L
- Destilador de agua (FRAVILL DES 100-40) de 316L
- Centrifuga GREETMED MODELO GT119-100T de 6 tubos Máxima Velocidad 4000 rpm.
- Micro Centrifuga (NUVE NF-048) de 24 capilares, velocidad 14,000 RPM.
- Lector de micro hematocrito (ACRILIC READ)
- Cámara de Neubauer.
- Microscopio binocular (LEICA DM-500) Con Condensador Abbe 0.9/1.25 OIL, Corredora con anillos, Platina Mecánica con movimiento X/Y, Nonios (Escala) Tubo: EZ de 45° Oculares: 10x Integrados objetivos:

HI-PLAN 4x

HI-PLAN 10XPH1

HI-PLAN 40XPH2

HI-PLAN 100XPH3

3.1.6 MATERIALES DE ESCRITORIO

- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Etiquetas
- Plumones de tinta indeleble
- Papel bond de colores
- Computadora

- Fotocopias
- Papel bond A4
- Impresora
- Cinta métrica.

3.1.7 MATERIALES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Se empleó una ficha técnica de recolección de datos que contiene el consentimiento informado. (Anexo N°6)
- Una encuesta adaptada de acuerdo a la realidad del estudio como datos obstétricos hábitos alimentarios. (Anexos N°7, 8)
- Una ficha de reporte de laboratorio (Anexo N°9) para evaluar los parámetros para la determinación de anemia ferropénica.
- Historias clínicas de las gestantes.

3.1.8 SOFTWARE PARA EL TRABAJO

- Microsoft office 2013
- Microsoft Excel 2016
- SPSS versión 25

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 TIPO DE ESTUDIO

- **Descriptiva-asociativa:** Se buscó una asociación entre los diversos factores planteados con la anemia en gestantes. Porque el propósito es medir el grado de asociación que existe entre los factores (alimentación, condición socioeconómica, grado de instrucción) con la anemia ferropénica.
- **Transversal:** Porque se midió la asociación entre las variables en un tiempo determinado.
- **Retrospectivo:** Porque para el estudio se recogió la información con datos del pasado que luego se analiza en el presente.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

La población de estudio estuvo en base a historias clínicas de las gestantes que realizaron su control prenatal en los puestos de salud de Huanquite y Ocongate durante el periodo del estudio. Se tomaron todas las gestantes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

3.3.2 MUESTRA

La muestra se obtuvo sabiendo que la población estuvo conformada por 172 gestantes registradas en los libros de atención de los Puestos de Salud Huanoquite y Ocongate que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

3.3.3 TIPO DE MUESTREO

Para el tamaño de la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple, aplicándose la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N: Tamaño poblacional = 172

Z: Valor tabular de la distribución normal estandarizada para un nivel de significancia del 5% = 1.96 al cuadrado (seguridad del 95%): 3.8416

p: proporción de las unidades de análisis con una de las características de interés = 0.5

q: 1-p (para obtener la muestra más grande posible) = 0.5

E: Error permisible (precisión 5%) = 0.05

$$n = \frac{172 * 3.8416 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 171 + 3.8416 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 119$$

3.4 IDENTIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 VARIABLES IMPLICADAS

3.4.1.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

FACTORES NUTRICIONALES

3.4.1.1.1 Indicadores

- Consumo de alimentos ricos en hierro

Definición conceptual: Número de veces que se repiten el proceso periódico de ingesta semanal de alimentos que proporcionan al organismo de hierro necesario para reparar sus pérdidas y asegurar su existencia adecuada en el organismo. (27)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional.

Expresión final:

- a. Deficiente
- b. Adecuada
- c. Exceso

- Frecuencia de comidas:

Definición conceptual: Es la medida que se utiliza para indicar el número de repeticiones de ingesta de alimentos en un día. (20)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

- a. 1 – 2 veces /día.
- b. 3 – 6 veces /día.
- C. > 6 veces/día

- Suplementación de la dieta

Definición conceptual: Está definido como el aporte de diferentes sustancias, complejos que contienen un ingrediente alimenticio complementario a la dieta. (36)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Ficha de seguimiento de suplementación

Expresión final:

- a. Si
- b. No|

- Tipo de suplementación

Definición conceptual: Está definido como el tipo exacto de suplemento o componente específico de una comida o de la dieta alimentaria. (37)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

- Hierro
- Ácido fólico
- Ambos
- Índice de masa corporal.

Definición conceptual: Es un sencillo índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos. (38)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

1. Peso bajo <19,8
2. Normal 19,8-26,0
3. Sobre peso >26-29
4. Obesidad >29

FACTORES CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICOS

3.4.1.1.2 Indicadores

- Tipo de embarazo

Definición conceptual: En la gestación o proceso de crecimiento y desarrollo de un ser vivo se de embarazo múltiple cuando existe más de un embrión en el vientre materno. (39)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

1. Único
2. Gemelar
3. Triple o mas

- Paridad

Definición conceptual: Es el número de partos que ha tenido durante su edad reproductiva. (40)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final: Primípara, múltipara

- Aborto

Definición conceptual: Es la interrupción y finalización prematura del embarazo de forma natural o voluntaria. Esta definición no hace mención si el feto está vivo o muerto. En tanto que desde un punto de vista legal se considera aborto a la muerte del feto. (41)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final: 0, 1, >1

- Semanas de gestación

Definición conceptual: duración del embarazo calculada desde el primer día de la últimas menstruación normal hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio (42)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta Nutricional

Expresión final:

- a) 0-13 semanas (1er Trimestre)
- b) 14-26 semanas (2do Trimestre)
- c) 27-40 semanas (3er Trimestre)

- Periodo intergenésico

Definición conceptual: Es el tiempo transcurrido entre el último evento obstétrico y el inicio del siguiente embarazo. (43)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional e historia clínica

Expresión final: En meses

- A. Periodo intergenésico corto <18m
- B. Periodo interna cimient/intereventoobstetrico >18-59
- C. Periodo intergenésico largo >59 meses

3.4.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE

ANEMIA FERROPÉNICA

3.4.1.2.1 Indicadores

- Hematocrito

Definición conceptual: es el volumen ocupado por los hematíes respecto al volumen de sangre total. (27)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Centrifuga Para Micro Hematocrito, lector de micro hematocrito.

Expresión final:

- a) >33% sin anemia
- b) <33% con anemia

- Hemoglobina

Definición conceptual: Es una proteína encontrada en el interior de los eritrocitos o hematíes (glóbulos rojos de la sangre), cuya función principal es transportar el oxígeno de los pulmones para todos los tejidos del cuerpo. (27)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Centrifuga para micro hematocrito, Lector de micro hematocrito

Expresión final:

- a. < 7 g/dl anemia severa
- b. 7 - 9.9 g/dl anemia moderada
- c. 9.9-10.9 g/dl anemia leve
- d. > 11 g/dl sin anemia
- e. > 14.5 g/dl eritrocitosis

- Recuento de hematíes

Definición conceptual: Informa el número de hematíes por unidad de volumen. (44)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta.

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Microscopio, Cámara de Neubauer

Expresión final:

- a) Baja: $< 4 \times 10^6$
- b) Normal: $4 - 5.5 \times 10^6$
- c) Alta: 5.5×10^6

- Volumen corpuscular medio

Definición conceptual: Es un valor presente en la hematología que indica el tamaño promedio de los glóbulos rojos. (45)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Formula

Expresión Final:

- a. < 80 fl Microcitosis
- b. > 100 fl Macrocytosis

- Hemoglobina corpuscular media

Definición conceptual: valor medio del contenido en Hb de los hematíes

. (46)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Fórmula

Expresión final:

- a. < 27 pg. Hipocromía.
- b. > 31 pg. Hiperchromía relativa.

- Hierro sérico

Definición conceptual: Es un elemento esencial para la producción de los glóbulos rojos. Forma parte de la hemoglobina, que es la proteína que se une al oxígeno en los pulmones y lo libera a medida que la sangre circula por el organismo. Esta prueba determina la cantidad de hierro en la parte líquida de la sangre. (44)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Espectrofotómetro para lecturas 600 nm

Expresión final:

- a. < 50 $\mu\text{L/dL}$ anemia ferropénica
- b. 50-170 $\mu\text{L/dL}$ sin anemia ferropénica

- Ferritina

Definición conceptual: Es una prueba para ver los depósitos de hierro en el organismo. Se altera en la anemia ferropénica.

Definición conceptual:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Espectrofotómetro Para lecturas 600 nm

Expresión final:

- a. 6- 12 ng/ml con anemia ferropénica
- b. 12-115 ng/ml sin anemia ferropénica

- Transferrina

Definición conceptual: Es una proteína principalmente producida por el hígado, la cual tiene como función transportar el hierro hacia la médula, bazo, hígado y músculos, manteniendo el buen funcionamiento del organismo. (45)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: espectrofotómetro a 600 nm

Expresión final:

- a. 250-400 $\mu\text{L/dL}$. Sin anemia ferropénica
- b. $> 400 \mu\text{L/dL}$ anemia ferropénica

- Saturación de transferrina

Definición conceptual: Es un parámetro complementario a la transferrina que mide el porcentaje de hierro. Se realiza realizando un cálculo entre el hierro sérico y la capacidad total de transporte de hierro (TIBC) o la capacidad libre de transporte de hierro (UIBC). (47)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Indirecta

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Formula

Expresión final:

- a. <20% anemia ferropénica
- b. 20- 55 % (STT) sin anemia ferropénica

3.4.2 VARIABLE NO IMPLICADA

3.4.2.1 VARIABLE INTERVINIENTE

FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS

3.4.2.1.1 Indicadores

- Grado de instrucción

Definición conceptual: Es el grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos. (48)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

- a. Sin estudios
- b. Primaria
- c. Secundaria
- d. Superior

- Edad materna

Definición conceptual: Edad cronológica en años cumplidos por la madre al momento del parto o control. (49)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Ordinal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final: Adolescente, joven, adulta

- Estado civil

Definición conceptual: Se entiende por estado civil a la condición particular que caracteriza a una persona en lo que hace a sus vínculos personales con individuos

de otro sexo o de su mismo sexo, con quien creará lazos que serán reconocidos jurídicamente, aunque el mismo no sea un pariente o familiar directo. (50)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

- a) Soltera
- b) Conviviente
- c) Casada

- Ocupación

Definición conceptual: Es lo que una persona hace en un momento determinado, la forma que tiene de ocupar el tiempo laboral. (51)

Definición operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa

Escala de medición: Nominal

Instrumento: Encuesta nutricional

Expresión final:

- a. Ama de casa
- b. Apicultura
- c. Enfermera
- d. Estudiante

TABLA N° 12. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Indicadores	Definición conceptual	Definición operacional				
			Naturaleza	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Expresión final
FACTORES NUTRICIONALES	Consumo de alimentos ricos en hierro	Número de veces que se repiten el proceso periódico de ingesta semanal de alimentos que proporcionan al organismo de hierro necesario para reparar sus pérdidas y asegurar su existencia adecuada en el organismo	Cualitativa	Indirecta	Ordinal	Encuesta nutricional	Deficiente < 210 mg semanal Adecuada/210 mg de hierro/semana Exceso > 210 mg por semana
	Frecuencia de comidas	Es la medida que se utiliza para indicar el número de repeticiones de ingesta de alimentos en un día	Cualitativa	Indirecta	Ordinal	Encuesta nutricional	a. 1 – 2 veces /día. b. 3 – 6 veces /día. c. > 6 veces/día
	Suplementación de la dieta	Está definido como el aporte de diferentes sustancias, complejos que contienen un ingrediente alimenticio complementario a la dieta	Cualitativa	Directa	Nominal	Ficha de seguimiento de suplementación	Si/no
	Tipo de suplementación	Está definido como el tipo exacto de suplemento o componente específico de una comida o de la dieta alimenticia	Cualitativa	Directa	Nominal	Ficha de seguimiento de suplementación	Hierro 60mg (1 tableta) 120 mg (2 tabletas) ácido fólico otros
	Índice de masa corporal	Es un sencillo índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos	Cualitativa	Indirecta	Ordinal	Encuesta nutricional	Peso bajo: < 19,8 Peso normal: 19,8 – 26,0 Sobre peso:> 26,0- 29,0 Obesidad: >29,8

Variable	Indicadores	Definición conceptual	Definición operacional				
			Naturaleza	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Expresión final
FACTORES CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICAS	Tipo de embarazo	En la gestación o proceso de crecimiento y desarrollo de un ser vivo se de embarazo múltiple cuando existe más de un embrión en el vientre materno.	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	Único Gemelar Triple o mas
	Paridad	Es el número de partos que ha tenido durante su edad reproductiva	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	Primípara Múltipara
	Aborto	interrupción y finalización prematura del embarazo de forma natural o voluntaria	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	0 1 >1
	Semana de gestación	duración del embarazo calculada desde el primer día de la ultimas menstruación normal hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	0-13 semanas (1er Trimestre) 14-26 semanas (2do Trimestre) 27-40 semanas (3er Trimestre)
	Periodo intergenésico	Es el tiempo transcurrido entre el último evento obstétrico y el inicio del siguiente embarazo	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional Historia clínica	Periodo intergenésico corto <18m Periodo interna cimiento/intereventoobstetrico >18-59 Periodo intergenésico largo >59 meses

Variable	Indicadores	Definición conceptual	Definición operacional				
IMPLICADAS			Naturaleza	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Expresión final
ANEMIA FERROPÉNICA	Hematocrito	Es el volumen ocupado por los hematíes respecto al volumen de sangre total	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Centrifuga para micro hematocrito. Lector de micro hematocrito.	> 33% sin anemia < 33% con anemia
	Hemoglobina en sangre.	Es una proteína encontrada en el interior de los eritrocitos o hematíes (glóbulos rojos de la sangre), cuya función principal es transportar el oxígeno de los pulmones para todos los tejidos del cuerpo	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Formula	< 7g/dl anemia severa 7-9.9 g/dl anemia moderada 10-10.9 g/dl anemia leve >11 sin anemia > 14.5 eritrocitosis
	Recuento de hematíes	Informa el número de hematíes por unidad de volumen	Cualitativa	Indirecta	Ordinal	Microscopio Cámara de Neubauer	Baja: < 4 x 10 ⁶ Normal: 4-5,5 x 10 ⁶ Alta: 5,5 x 10 ⁶
	VCM Volumen Medio Del Volumen De Los Hematíes	Es un valor presente en la hematología que indica el tamaño promedio de los glóbulos rojos	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Formula	< 80 fl Microcitosis (anemia ferropénica) > 100 fl Macrocitosis (Sin anemia ferropénica)
	HCM Hemoglobina Corpuscular Media	valor medio del contenido en Hb de los hematíes	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Formula	< 27 pg. Hipocromía. (anemia ferropénica) > 31 pg. Hiper Cromía relativa. Sin anemia ferropénica)

	Hierro sérico	Es un elemento esencial para la producción de los glóbulos rojos. Forma parte de la hemoglobina. Esta prueba determina la cantidad de hierro en la parte líquida de la sangre	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Espectrofotómetro Para lecturas 600 nm	<50 µL/dL anemia ferropénica 50-170 µL/dL sin anemia ferropénica
	Ferritina	Es una prueba para ver los depósitos de hierro en el organismo. Se altera en la anemia ferropénica.	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Método de quimioluminiscencia	6 - 12 ng/ml con anemia ferropénica 12-115 sin anemia ferropénica
	Transferrina	Es una proteína producida por el hígado, la cual tiene como función transportar el hierro hacia la médula, bazo, hígado y músculos, manteniendo el buen funcionamiento del organismo	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Espectrofotómetro Para lecturas a 600 nm	250-400 µL/dL. Sin anemia ferropénica > 400 anemia ferropénica
	Saturación de transferrina	Es un parámetro complementario a la transferrina que mide el porcentaje de hierro.	Cualitativa	Indirecta	Nominal	Formula	< 20% anemia ferropénica 20- 55 % (STT) Sin anemia ferropénica

Variable	Indicadores	Definición conceptual	Definición operacional				
			Naturaleza	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Expresión Final
NO IMPLICADA							
FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS	Grado de instrucción	Es el grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	Sin estudios primaria secundaria superior
	Edad materna	Edad cronológica en años cumplidos por la madre al momento del parto o control.	Cualitativa	Directa	Ordinal	Encuesta nutricional	Adolescente Joven Adulta
	Estado civil	Condición particular que caracteriza a una persona en lo que hace a sus vínculos personales con individuos de otro sexo o de su mismo sexo, con quien creará lazos que serán reconocidos jurídicamente.	Cualitativa	Directa	Nominal	Encuesta nutricional	a) Soltera b) Conviviente c) Casada
	Ocupación	Es lo que una persona hace en un momento determinado, la forma que tiene de ocupar el tiempo laboral.	Cualitativa	Directa	Nominal	Encuesta nutricional	Ama de casa Apicultura Enfermera Estudiante

3.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.5.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE GESTANTES

Criterios de inclusión

- Gestantes atendidas durante el periodo de estudio, que viven a una altitud superior a 3300 m.s.n.m y que acuden a los puestos de salud de Huanquite y Ocongate.
- Gestantes con edades comprendidas entre los 17 y 49 años.
- Gestantes con hemoglobina ajustada por altura y consideradas como anémicas.
- Gestantes que desean participar en el estudio y que firmaron el consentimiento informado libre y esclarecido.
- Gestantes con historia clínica perinatal (tarjeta de control prenatal) completa

Criterios de exclusión

- Gestantes con enfermedades crónicas, hemorragias y discrasias sanguíneas.
- Gestantes con otro tipo de anemia (deficiencia de vitamina B12, hemolítica y megaloblástica).
- Gestantes con historias clínicas perinatal con datos incompletos o ineficientes.
- Gestantes menores de 17 años.
- Residencia por lo menos 6 meses.

3.6 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.

- Se le explicó a la paciente en qué consistiría el estudio, los beneficios para ella como para su hijo, una vez aceptado firmaron el consentimiento informado (anexo 06); luego se realizó el llenado de la encuesta nutricional, con los datos de la gestante (edad y trimestre de gestación) (anexo 07, 08).
- Se realizó la recolección de la muestra de sangre de gestantes con anemia.
- Las muestras se guardaron en congelador alrededor 4 grados hasta su determinación analítica.

3.6.1.1 PROCEDIMIENTO PARA LAS MUESTRAS DE SANGRE

- Se obtuvo una muestra de sangre venosa de cada paciente, utilizando el ligador, limpiando el área de extracción con algodón impregnado con alcohol. Para la extracción se utilizó el Vacutainer y aguja, siguiendo el orden recomendado; primero el tubo con Tapa Roja (sin EDTA) seguido del tubo con tapa lila (con EDTA) teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad siguiendo los

procedimientos del “Manual de Procedimientos de Laboratorio”. Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud. 2013, con guantes, guardapolvo, barbijo y gorro, y finalmente se rotuló cada muestra con plumón indeleble. (29)

- Se recolectó 4 ml de sangre total en los tubos al vacío sin EDTA, éste reposó aproximadamente 20 minutos, luego se centrifugaron a 3000 rpm durante 5 minutos. Obteniéndose suero sanguíneo en viales con ayuda de una pipeta de Pasteur, cada vial rotulado con la debida identificación de la paciente. Estos se conservaron a temperatura de 2° a 10°C.
- Se colectó 3 ml de sangre en los tubos al vacío con EDTA para evaluar el hematocrito, hemoglobina, Recuento de Glóbulos Rojos y constantes corpusculares, hierro sérico, transferrina y saturación de transferrina
- Para la determinación de ferritina se enviaron las muestras de sangre a un laboratorio particular Servisalud que cuenta con un equipo automatizado COBAS e411.

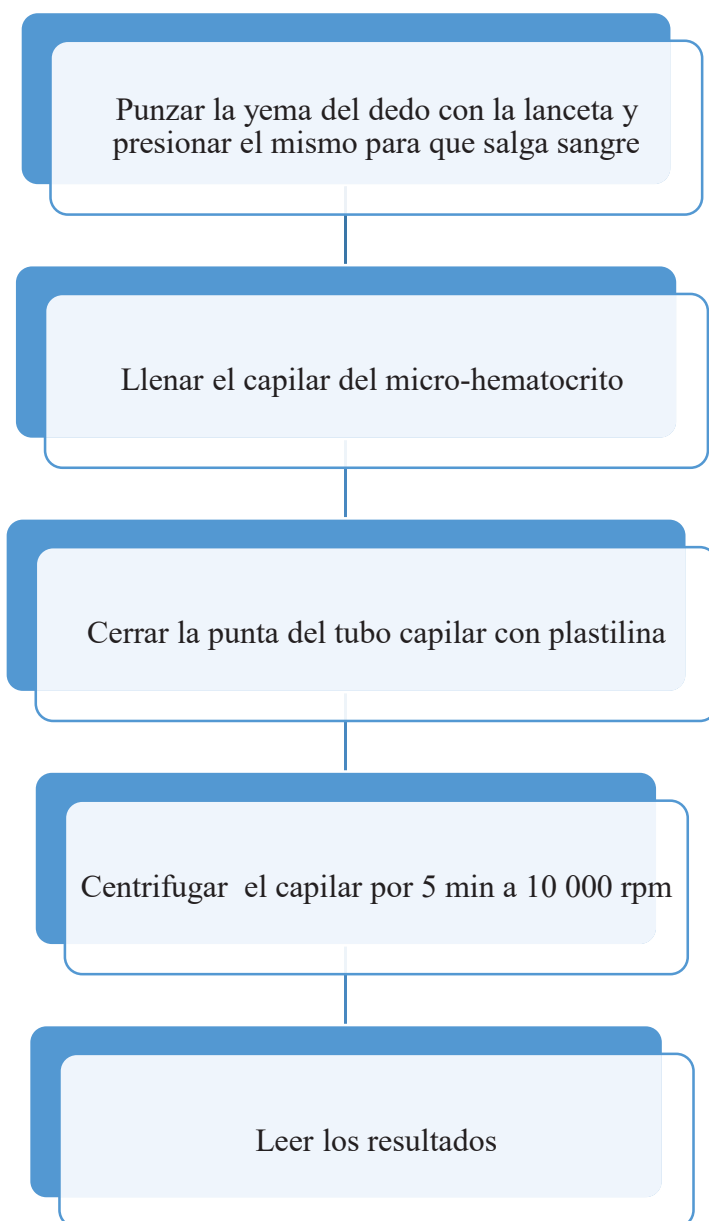
3.6.1.2. PROCEDIMIENTO DE LA DETERMINACIÓN DE HEMATOCRITO

1. Para la determinación de los valores hematológicos de: hemoglobina, hematocrito se utilizó tubos capilares de 7 cm de largo por 1 mm de grosor, llenando las $\frac{3}{4}$ partes del capilar, con sangre venosa bien homogeneizada. Posteriormente se Cerraron la punta del tubo capilar sellando a la llama del mechero con plastilina. Se procedió a Centrifugar por 5 min. a 10,000 rpm y finalmente se leyeron los resultados. (29)

$$\text{Hematocrito \%} = \frac{L2}{L1} \times 100\%$$

$$\text{Hemoglobina } \frac{g}{dL} = \text{Hto (\%)} / 3$$

FLUJOGRAMA N° 1. DETERMINACIÓN DE HEMATOCRITO



Fuente: Elaborado en base a Manual de Procedimientos de Laboratorio, Ministerio de salud, Instituto Nacional de salud. Lima, 2013 (29)

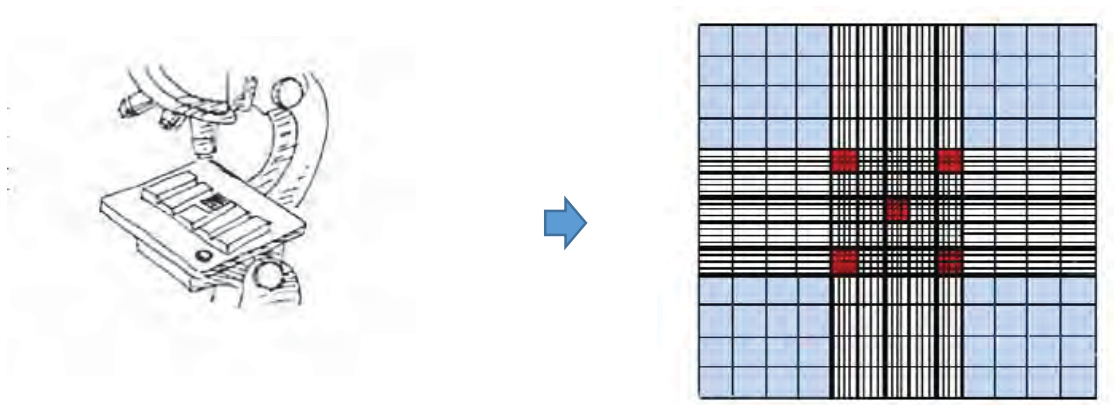
3.6.1.3 RECUENTO DEL NÚMERO DE ERITROCITOS O GLÓBULOS ROJOS

PRINCIPIOS GENERALES

MÉTODO

Para la determinación de los valores hematológicos de recuento de glóbulos rojos se trasladaron 4,0 ml del líquido para dilución de eritrocitos en un frasco pequeño con la pipeta de 5 ml, luego con la pipeta se aspiró sangre venosa hasta la marca de 1 ml, limpiando el exterior de la pipeta que contiene la sangre, con papel absorbente. Asegurándonos que la sangre continúe en el mismo nivel, posteriormente se aspiró el líquido diluyente de Hayen hasta la señal de 101, mezclamos la sangre con el diluyente por 3 minutos. Con una pipeta Pasteur llenamos solo el área cuadrículada de la cámara de recuento se dejó reposar la cámara por 3 minutos, para que las células se asienten. Finalmente se colocó la cámara en la platina del microscopio. Con el objetivo de 10x para contar los eritrocitos. (29)

FIGURA N° 8. CÁMARA DE NEUBAUER

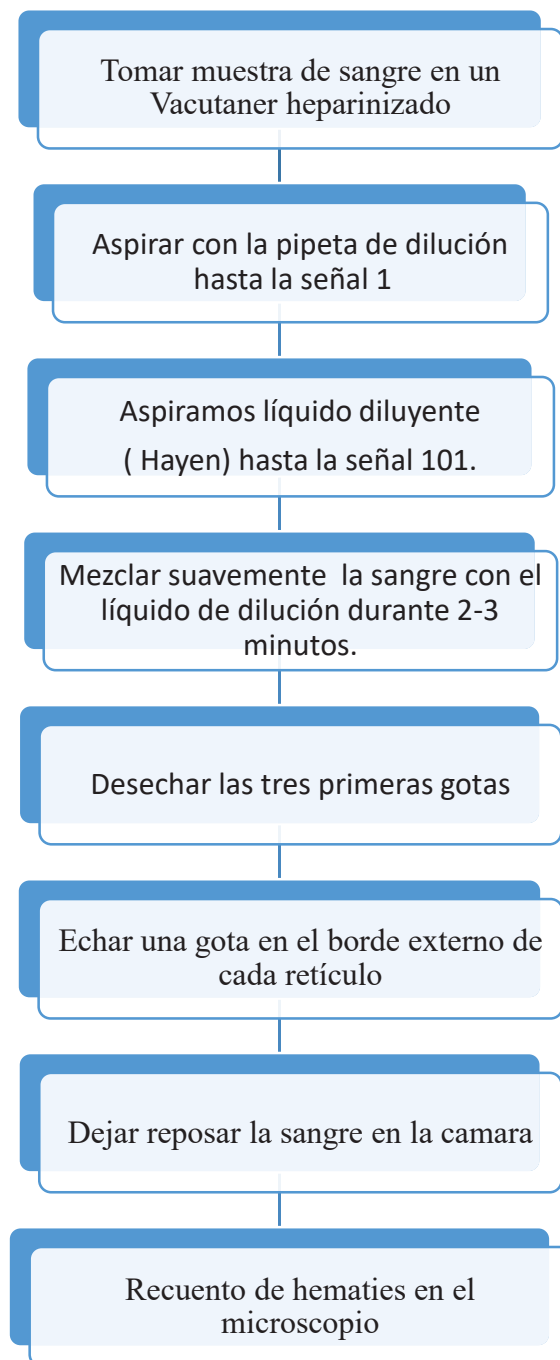


La imagen muestra la cámara en la platina del microscopio. Con el objetivo de 10x enfocar el área cuadrículada de la cámara y enseguida cambiar al objetivo 40x para contar los eritrocitos.

Contar los eritrocitos en un área de 0,2 mm² utilizando los cuadros A, B, C, D y E, se debe incluir en el recuento las células que se observan sobre las líneas de cada cuadro revisado.

Fuente: Zurita Macalupú, Susana, Manual de procedimientos de laboratorio Locales I-II. Lima, 2013 (29)

FLUJOGRAMA N° 2. RECUENTO DE HEMATÍES



Fuente: Elaborado en base a Manual de Procedimientos de Laboratorio, Ministerio de salud, Instituto Nacional de salud. Lima, 2013 (29)

3.6.1.4 PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE HIERRO EN PLASMA

Técnica: “FER COLOR AA” DEL LABORATORIO DE WINER LAB.

1. En tres tubos de ensayo previamente rotulados B (blanco de reactivo), S (estándar) y D (Desconocido). Se procederá mediante la siguiente tabla

TABLA N° 13. DETERMINACIÓN DE HIERRO EN PLASMA

Reactivos	B	S	D
Agua destilada	200 µL	-	-
Standard	-	200 µL	-
Muestra	-	-	200 µL
Reactivo A	1 ml	1ml	1ml
Mezclar. Leer la absorbancia del tubo D (Blanco de Suero BS) en espectrofotómetro a 600 nm llevando a cero el aparato con agua. Luego agregar:			
Reactivo B	200 µL	200 µL	200 µL
Mezclar inmediatamente. Volver a leer cada tubo a los 5 minutos, llevando el aparato a cero con agua. Los tubos deben ser leídos entre 5 y 60 minutos luego de completados los pasos del procedimiento.			

Fuente: Wiener Lab, Fer color AA, Método colorimétrico directo para la determinación de hierro en suero o plasma, Argentina (52)

Donde:

- Reactivo de A: solución de ácido cítrico 200 Mm, ácido ascórbico 34 Mm, tiourea 100 Mm y tensioactivo.
- Reactivo B: solución estabilizada de ferene.
- Standard S: solución de iones Fe (III) equivalente a 100 µL/dL

CÁLCULO DE LOS RESULTADOS: Corregir las lecturas de S y D, restándoles los Blancos correspondientes:

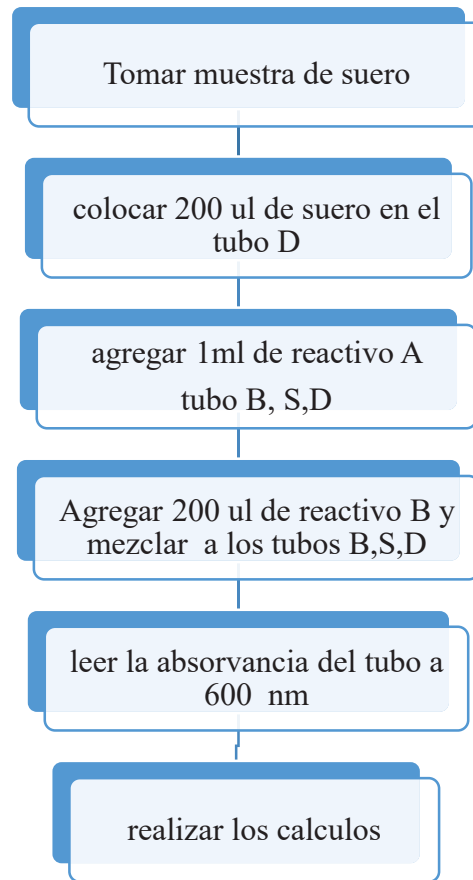
$$S - B = S \text{ corregida}$$

$$\text{Fe } (\mu\text{L/dL}) = D \text{ corregida} \times f$$

$$D - (B + BS) = D \text{ corregida}$$

$$\text{Donde: } f = \frac{100 \mu\text{L/dL}}{s \text{ corregida}}$$

FLUJOGRAMA N° 3. MÉTODO COLORIMÉTRICO DIRECTO PARA LA DETERMINACIÓN DE HIERRO EN SUERO O PLASMA (FER COLOR AA)



Fuente: Wiener Lab, Fer color AA, Método colorimétrico directo Para la determinación de hierro en suero o plasma, Argentina.2015 (52)

3.6.1.5 PROCEDIMIENTO MÉTODO COLORIMÉTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD TOTAL DE FIJACIÓN DE HIERRO (TIBC) DEL SUERO (FER-COLOR TRANSFERRINA)

FUNDAMENTOS DEL MÉTODO: La transferrina o proteína transportadora específica del hierro, se determina por su actividad fisiológica de captar Fe (III) a pH mayor que 7,2 donde la transferrina se satura en presencia de Fe (III) en exceso. El remanente de Fe (III) no ligado se elimina totalmente por coprecipitación con carbonato de magnesio. El hierro unido a la transferrina se libera y determina colorimétricamente según la técnica de Fer-color o Fer-color AA. La cantidad de Transferrina se expresa como los microgramos de Fe (III) con que está saturada.

a) Saturación de la transferrina:

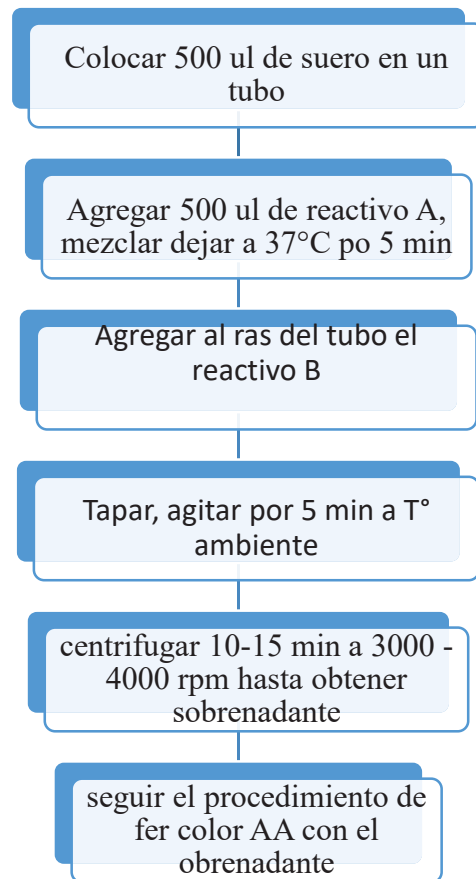
En un tubo colocar 500 µL de suero y 500 µL de Reactivo A. Mezclar y dejar 5 minutos a 37 °C. Con el dosificador provisto agregar el contenido de una medida al ras de Reactivo B. Tapar y agitar por 5 minutos a temperatura ambiente. La agitación deberá ser vigorosa y en sentido longitudinal. Centrifugar 10-15 minutos a 3.000-4.000 r.p.m. hasta obtener sobrenadante límpido o con la opalescencia propia del suero, para el procedimiento de Colorimetría: seguir el procedimiento indicado en el manual de instrucciones de Fer-color o Fer-color AA. (53)

CALCULO DE LOS RESULTADOS:

Corregir las lecturas y efectuar los cálculos de la misma manera que en la determinación de hierro sérico, multiplicando por dos el resultado final, por la dilución del suero. Habitualmente se realiza la determinación de hierro sérico juntamente con la de transferrina. En ese caso se informan tres valores: Hierro Sérico, Transferrina y Porcentaje de Saturación de la Transferrina, que se calcula de la siguiente manera (53)

$$\text{Saturación \%} = \frac{\text{Hierro Sérico } (\mu\text{L/dL})}{\text{Transferrina } (\mu\text{L/dL})} \times 100$$

FLUJOGRAMA N° 4. MÉTODO COLORIMÉTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD TOTAL DE FIJACIÓN DE HIERRO (TIBC) DEL SUERO (FER-COLOR TRANSFERRINA)

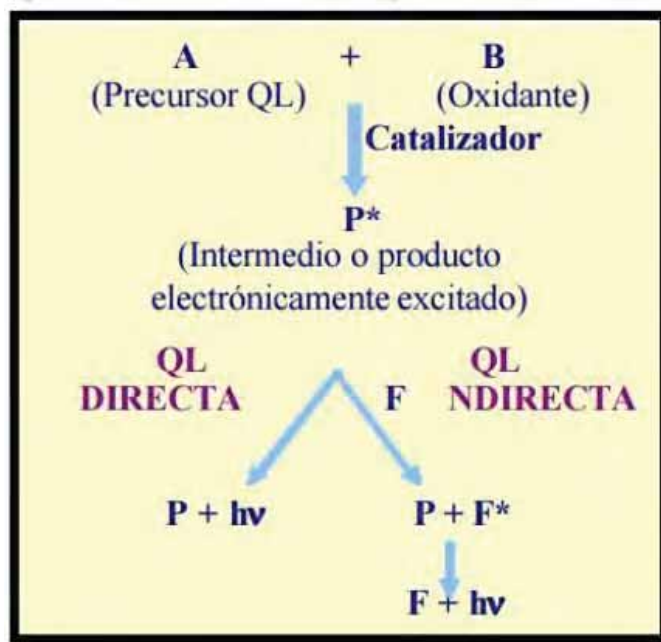


Fuente: Wiener Lab, Fer color transferrina, Método colorimétrico para la determinación de la Capacidad Total de Fijación de Hierro (TIBC) del suero, Argentina.2015 (53)

3.6.1.6 PROCEDIMIENTO MÉTODO DE QUIMIOLUMINISCENCIA PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE FERRITINA:

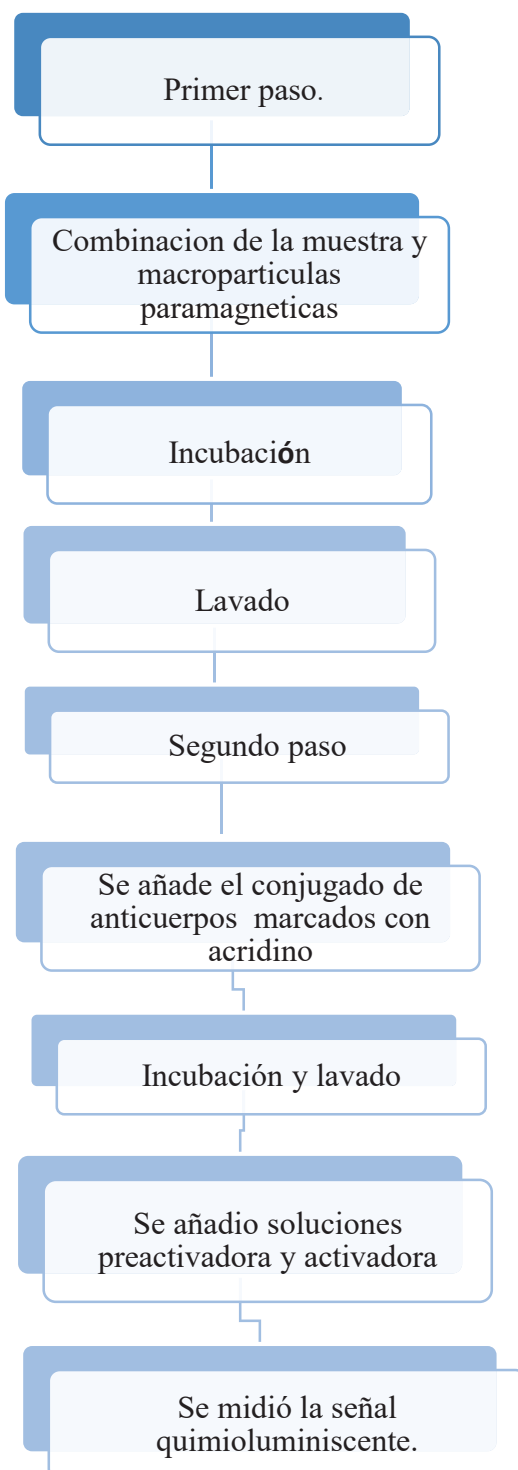
Fundamento de la Técnica de CLIA. - La CLIA, es el paso de radiación electromagnética en la zona de luz de visible o infrarrojo cercano. La reacción producirá un exceso de energía para que sea disipada como emisión quimioluminiscente. Existen dos mecanismos para que se produzca la quimioluminiscencia.

FIGURA N° 9. QUIMIOLUMINISCENCIA



En el primer paso de la inmunoanálisis quimioluminiscente de micropartículas (CMIA) para la detección de ferritina se combinan la muestra y las macropartículas paramagnéticas recubiertas de anticuerpos de ratón antiferritina a las que se unirán la ferritina presente en la muestra. Luego de la incubación de la reacción y el lavado, ya en el segundo paso, se añade el conjugado de anticuerpos de conejo antiferritina marcados con acridinio. Posterior a la incubación de la reacción y el lavado se añaden las soluciones preactivadora y activadora, y se mide la señal quimioluminiscente en unidades relativas de la luz (URL), que son directamente proporcionales a la cantidad de ferritina presente en la muestra. (54)

FLUJOGRAMA N° 5.MÉTODO DE QUIMIOLUMINISCIENCIA PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE FERRITINA



Fuente: ABC del Laboratorio Ferritina, 2017 (54)

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

- Encuestas y entrevistas para obtener datos clínicos, sociodemográficos, nutricionales, epidemiológicos, y recopilar los datos necesarios para satisfacer nuestros objetivos. (ANEXO 6, 7 y 8)
- Observación laboratorial, para la obtención de las lecturas de los niveles de hematocrito, hemoglobina, hierro sérico, transferrina, ferritina en sangre en gestantes con complicaciones de anemia ferropénica a una altura de 3300 m.s.n.m. (ANEXO 9)

3.7.2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Fichas, encuestas, bases de datos para la presentación de los resultados obtenidos de gestantes con anemia ferropénica a una altitud superior a 3300 m.s.n.m. (ANEXO 6, 7, 8 y 9)
- Espectrofotómetro para analizar y medir los niveles de, hierro sérico, transferrina.

3.8 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Los datos obtenidos de los niveles de hematocrito, hemoglobina, hierro, transferrina, ferritina procesados mediante el sistema SPSS 25 (stadistical package for social science), teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

- Nivel de confianza del 95 %.
- Chi cuadrado
- Regresión logística multinomial

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS EN GESTANTES A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m.

GRÁFICO N° 1. REPORTE DESCRIPTIVO DE LA POBLACION EN ESTUDIO DE ACUERDO A LA ZONA DE PROCEDENCIA



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

El gráfico N°1 muestra que, de 119 gestantes, Huanoquite representa el 26.9% y Ocongate 73.1%.

Análisis y discusión de resultados

Los resultados de nuestro estudio son similares a los obtenidos en el sistema de monitoreo del estado nutricional: Anemia en gestantes MINSA en el que se reporta predominio de gestantes en Ocongate con 81.7% y Huanoquite con 84.6% en el año 2018 hasta el mes Junio (4).

TABLA N° 14. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO DE ACUERDO A SUS COMUNIDADES DE PROCEDENCIA HUANOQUITE Y OCONGATE

COMUNIDADES DE PROCEDENCIA	N	%
OCONGATE		
OCONGATE	34	28.6
LLULLUCHA ALIANZA	7	5.9
HUACATINCO	6	5.0
CHACACHIMPA	5	4.2
HUECOUNO	5	4.2
CARHUAYO	4	3.4
CCOLCA	4	3.4
CCATCA	3	2.5
LAHUA LAHUA	3	2.5
PATAPALLPA ALTA	3	2.5
ACCOCCUNCA	2	1.7
HUAYNA AUSANGATE	2	1.7
LLULLUCHA CENTRAL	1	0.8
YANAMA	1	0.8
JULLICUNCA	1	0.8
CHACAQUISCA	1	0.8
CCOYA	1	0.8
HUACUNA	1	0.8
LAURAMARCA	1	0.8
SALLICANCHA	1	0.8
PALLCA	1	0.8
Total	87	73.10%
HUANOQUITE		
LLASPAY	9	7.6
MASKA	8	6.7
ROCCO	2	1.7
TIHUICTE	2	1.7
TOCTOHUAYLLA	2	1.7
HUANCA	2	1.7
AYLLU	1	0.8
CHIFÍA	1	0.8
QQUENQONAY	1	0.8
MOLLEMOLLE	1	0.8
PACCO	1	0.8
ROCCOTO	1	0.8
VILCABAMBA	1	0.8
Total	32	26.89%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla N°12 observamos que el mayor porcentaje de gestantes provienen de la comunidad de Ocongate con un (28.6%), mientras que del distrito de Huanoquite de la comunidad de Llaspay provienen (7.6%). Además de Ocongate provinieron 87 gestantes de 21 comunidades y de Huanoquite 32 gestantes de 13 comunidades.

Análisis y discusión de resultados

Según el estudio realizado por Montesinos N. (16) muestra que el 65.85% de las gestantes viven en zonas rurales, nuestros resultados se ven influenciadas principalmente porque existen comunidades en lugares periféricos como anexos o pueblos distantes, donde hay una gran incidencia de gestantes esto se da probablemente por falta de conocimiento, educación respecto a la importancia de estar embarazada particularmente los distritos de Huanoquite y Ocongate son áreas rurales, de clase socioeconómica baja estas variables sociodemográficas predisponen patologías entre ellas la anemia en gestantes.

4.1.1 DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES SEGÚN GRUPO ETARIO A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 15. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES SEGÚN GRUPO ETARIO

	N	%
Adolescente	6	5.0
Adulta	28	23.5
Joven	85	71.4
Total	119	100.0

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En la tabla N° 13 se encontró 119 gestantes de las cuales 71.4 % son jóvenes, 23.5% son adultas y 5% son adolescentes.

Análisis y discusión de resultados

Según el estudio por Montesinos N. (16) muestra que el 48.61% de las gestantes participantes fueron jóvenes, seguido de gestantes adolescentes 27.08%.

En el estudio realizado por Tineo L. (55) que el 79% gestantes se encuentran en la etapa adulta joven entre 18 a 35 años de edad, 12% se encuentra en la etapa de adulta madura mayores de 35 años y en un 9% Adolescentes entre 14 a 17 años de edad.

Por otra parte, en el estudio de Halanoca C. (20) Se encontró que gestantes con edades entre 25 a 30 años (31.1%), 30 a 35 años (27.8%) y 18 a 24 años (14.4%).

Esta similitud de resultados podría explicarse porque en zonas rurales, la población femenina inicia su vida marital a muy temprana edad.

Estos resultados son explicables porque a las jóvenes no les da la importancia de consumir alimentos ricos en proteínas ya tienen temor a subir de peso o deformar su cuerpo.

4.1.2 DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES SEGÚN OCUPACIÓN A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 16. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES SEGÚN OCUPACIÓN

OCUPACIÓN	N	%
Ama de casa	115	96.6
Apicultora	1	0.8
Enfermera	1	0.8
Estudiante	2	1.7
Total	119	100.0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°14, del total de gestantes, 96.6 % son amas de casa, 1.7 % son estudiantes.

Análisis y discusión de resultados

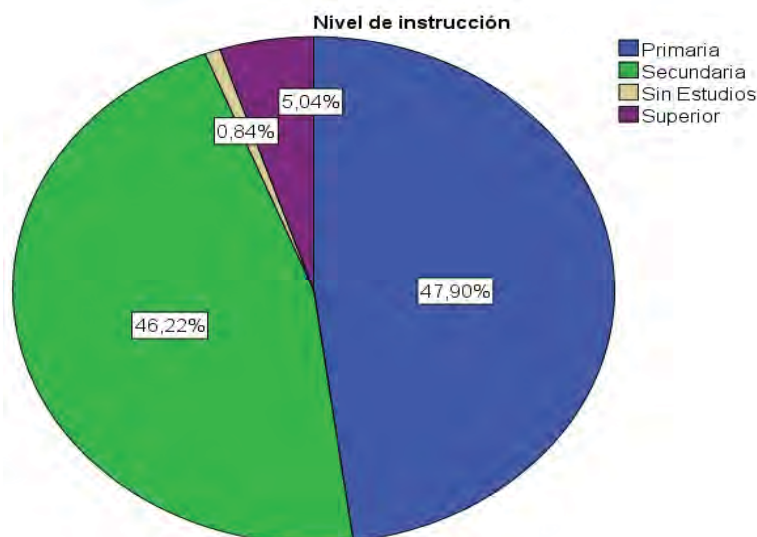
Los resultados muestran similitud con el estudio realizado por Ortiz Z. (14) reporta que el 63.6% de las gestantes fueron amas de casa.

En el estudio realizado por Tineo L. (55) manifiesta que el 99% de gestantes se ocupan a su casa, y el 1% es agricultora.

Considerando que en comunidades rurales muchas mujeres de 15-25 años quedan embarazadas dejan las escuelas, no trabajan porque están cuidando a sus propios hijos o ayudando a sus padres en las labores domésticas. Esta situación se da porque los distritos de Huanoquite y Ocongate se ubican entre los 40 distritos más pobres del Perú. (56) En suma significa que se tiene un alto porcentaje de analfabetismo, alto porcentaje de desnutrición infantil; carencia de servicios básicos, altos índices de presencia de enfermedades, bajos ingresos económicos.

4.1.3 DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES EN ESTUDIO SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

GRÁFICO N° 2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En el gráfico N° 2 se observa que el nivel educativo en la población de gestantes fue de 47.9% educación primaria, 46.2% educación secundaria, y solo 5% tuvo estudios superiores.

Análisis y discusión de resultados

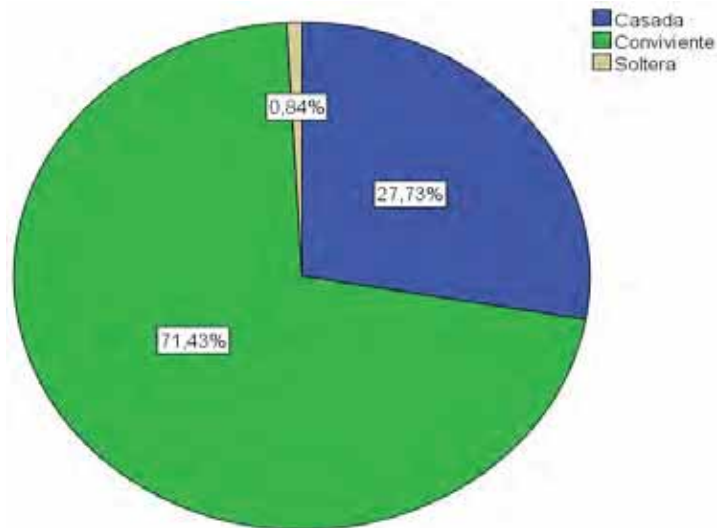
Los resultados de nuestro estudio son similares a los obtenidos por Montesinos N. (16) Reporta que el 76.19% de las gestantes tienen educación primaria.

Flores J. (57) reportó gestantes con educación primaria (12.79%), secundaria (71.51%) analfabeto (0.58%) y superior /técnico (15.12%).

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se debe principalmente, que en las zonas rurales el acceso a la educación es limitada ya que las escuelas están lejos de sus hogares, por lo cual muchas comienzan a trabajar para aportar recursos a casa, otras se quedan cuidando a sus hermanos menores algunos padres desisten de mandarlas al colegio porque el camino es largo e inseguro otras quedan embarazadas producto de una violación o tienen un matrimonio precoz.

4.1.4 DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES EN ESTUDIO SEGÚN ESTADO CIVIL A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

GRÁFICO N° 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS GESTANTES SEGÚN ESTADO CIVIL



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En el gráfico N° 3, se observa que 71.4 % son convivientes y 27.7% son casadas.

Análisis y discusión de resultados

Comparando con los resultados por Devía R. y Rivera S. (58) quienes obtuvieron 60.3% unión libre (conviviente) seguida de las gestantes solteras 20.7%, casadas 12.0%.

En la tesis de Flores J. (57) obtuvo que 19,8% (34) eran solteras; 8,1% (14), casadas; 0.6%(1), divorciada y 71,5%(123), convivientes. Pudiendo estar relacionado con el desarrollo de anemia debido a la inestabilidad de su relación, esto influye en el estado psicológico de la gestante someténdola a demasiado estrés y alteraciones nutricionales.

4.1.5 ANEMIA GESTACIONAL A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 17. TIPOS DE ANEMIA BASADOS EN HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA AJUSTADA

TIPOS DE ANEMIA	N	%
Anemia gestacional leve	44	37.0
Anemia gestacional moderada	38	31.9
Sin anemia gestacional	37	31.1
Total	119	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla N° 15 de los 119 casos analizados 37% presentan anemia gestacional leve, 31.9% presentan anemia gestacional moderada, y 31.1% no presentan anemia gestacional. Siendo considerados para estos análisis, los valores de hematocrito y hemoglobina ajustados. Según los resultados no hay anemia gestacional severa.

Análisis y discusión de resultados

Para la corrección de hemoglobina se usó la norma técnica N°134 (27). Se realizó la comparación con el estudio nacional realizado por Martines E. (59) quien reporta 75.8 % anemia leve, 15.8% anemia moderada y 8.3% anemia severa.

Otro estudio nacional por Julca E. (13) Menciona que 52.5 % presentaron anemia leve, 44.60 % anemia moderada y 2.87 % anemia severa.

Moyolema Y. (11) Obtuvo anemia leve 56%, anemia moderada 29% y anemia severa 15%.

Considerando los ajustes de las concentraciones de hemoglobina y hematocrito en función a la altitud sobre el nivel del mar se tiene que la prevalencia de anemia en gestantes aumenta conforme aumenta la altitud a nivel del mar, siendo menor a menos de 1000 msnm y mayor a más de 3500 msnm.

Nuestro resultado es explicable probablemente por la edad ya que la mayoría son jóvenes con poco interés en su salud especialmente en tener o no anemia y las implicancias que con lleva este padecimiento.

TABLA N° 18. ANEMIA BASADOS EN HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA AJUSTADA

ANEMIA	N	%
Con anemia gestacional	82	68.9
Sin anemia gestacional	37	31.1
Total	119	100.0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla N° 16 del total de gestantes 68.9% si presentan anemia gestacional, y solo 31.1% no presentan anemia. Siendo considerados para estos análisis, los valores de hematocrito y hemoglobina ajustada según la altura sobre el nivel del mar.

Análisis y discusión de resultados

Nuestros resultados fueron comparados con el estudio realizado por Montesinos N. (16) muestra que el 37.50% de las gestantes participantes padecen de anemia en la mayoría leve, 62.5% no presentan anemia esto se puede deber ya que en este estudio la mayoría de las gestantes tienen estudios primarios, amas de casa y por tanto la mayoría no tienen conocimiento sobre que el embarazo es un periodo de muy elevado riesgo de anemia.

En los estudios realizados en Lima por Soto S. (3) De las gestantes en estudio el 21.1% no presentaron anemia y el 78.9% si presentaron anemia, nuestros resultados difieren debido a que usamos la hemoglobina ajustada para trabajar con gestantes que viven a una altitud superior a 3300 m.s.n.m.

Se ha postulado que la hemodilución facilita la perfusión placentaria debido a una reducida viscosidad.

En nuestro estudio el 68.9% presentan anemia gestacional esto podría deberse a que en el embarazo ocurren cambios hematológicos como la disminución de hemoglobina y hematocrito, a la zona que residen a esto agregando la baja calidad de la dieta y los malos hábitos alimentarios pueden causar morbilidad y mortalidad materno fetal.

4.2 ASOCIACIÓN DE FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS A ANEMIA GESTACIONAL A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 19. ANEMIA GESTACIONAL ASOCIADO A FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS

			Presencia de anemia		Total	Chi cuadrado de Pearson
			Con anemia gestacional	Sin anemia gestacional		
Grupo Etario	Adolescente	N %	4 66.7%	2 33.3%	6 100.0%	= 0.043
	Joven	N %	64 75.3%	21 24.7%	85 100.0%	
	Adulta	N %	14 50.0%	14 50.0%	28 100.0%	
Ocupación	Ama de casa	N %	79 68.7%	36 31.3%	115 100.0%	= 0.206
	Apicultora	N %	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%	
	Enfermera	N %	0 0.0%	1 100.0%	1 100.0%	
	Estudiante	N %	2 100.0%	0 0.0%	2 100.0%	
Nivel de instrucción	Primaria	N %	39 68.4%	18 31.6%	57 100.0%	= 0.224
	Secundaria	N %	40 72.7%	15 27.3%	55 100.0%	
	Sin estudio	N %	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%	
	Superior	N %	2 33.3%	4 66.7%	6 100.0%	
Estado civil	Casada	N %	23 69.7%	10 30.3%	33 100.0%	= 0.787
	Conviviente	N %	58 68.2%	27 31.8%	85 100.0%	
	Soltera	N %	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%	

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

De la tabla N°17 se evalúa la asociación entre el grupo etario, ocupación, nivel de instrucción y estado civil versus la anemia en gestantes se aprecia que en sus coeficientes de la prueba de chi cuadrado de Pearson solo existe una asociación estadísticamente significativa entre grupo etario y anemia. ($p=0.043 < 0.05$), sin embargo, esa asociación no se dio con ocupación ($p= 0.206$), nivel de instrucción ($p= 0.224$) y estado civil ($p= 0.787$).

Análisis y discusión de resultados

En cuanto a una asociación de dependencia entre el grupo etario y anemia gestacional se pudo encontrar dos estudios con similares características al nuestro, donde el estudio realizado por Halanoca C. (20) Las edades fueron agrupadas en 4 grupos de [18 – 25 años], [25 – 30 años] [30 – 35 años] y 35 años a más, llegaron a observar una relación significativa ($p=0.001$).

Sin embargo, en la tesis de Montesinos N. (16) Si determino una relación estadística en el grupo etario ($p=0.00$), ocupación ($p=0.00$), instrucción ($p=0.00$) y no llego a observar una relación significativa estadística en el estado civil ($p=0.24$), dicha relación significativa solo se dio en nuestro caso en el grupo etario.

Esto probablemente se debe a que las gestantes están asentadas mayoritariamente en zonas rurales, lo que conlleva a una inadecuada calidad de vida por presentar desventajas respecto a la condición de agua y saneamiento, además que las gestantes de la zona rurales no tienen conocimiento sobre una alimentación adecuada para cubrir la demanda de hierro durante la etapa de gestación. La OMS refiere que la edad adecuada para el embarazo es de 20 a 24 años ya que si se produce un embarazo a una edad menor desembocaría en trastornos en los valores hematológicos, debido a que la mujer alcanza la madurez biológica y psicológica necesaria para procrear, bajo estas condiciones la médula ósea se encuentra muy activa para elaborar hemoglobina, pero en estas zonas rurales las mujeres inician su vida marital a muy temprana edad debido a tradiciones culturales, costumbres de la zona, por tanto es difícil de solucionar por existir problemas socioculturales, analfabetismo, tabús culturales, religiosos y malos hábitos.

4.3 ANEMIA GESTACIONAL MEDIANTE HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA AJUSTADA Y OBSERVADA A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 20. ANEMIA GESTACIONAL POR MEDIO DE HEMOGLOBINA AJUSTADA Y OBSERVADA

	Hemoglobina observada (g/dl)	Hemoglobina ajustada (g/dl)
N de validos	119	119
Media	13,2117	10,4262
Desv. Típ.	1,32258	1,31056
Rango	7,33	6,93
Mínimo	9,70	7,40
Máximo	17,03	14,33
Percentiles 25	12,3000	9,6000
50	13,2000	10,3300
75	14,0000	11,0000

Fuente: Datos estadísticos del SPSS 25

Interpretación

En la tabla N°18, se puede apreciar que la media para los valores de la hemoglobina observada es de 13,21 g/dl con una desviación típica de 1,32 g/dl. Por tanto, basándonos en este dato (hemoglobina sin corregir), podríamos interpretar que, en promedio, todas las encuestadas no tendrían anemia gestacional. Por otro lado, la media para los valores de hemoglobina ajustada es de 10,42 g/dl con una desviación típica de 1,31 g/dl. Con lo que basándonos en este dato (hemoglobina ajustada) se podría interpretar que, en promedio, todas las encuestadas tendrían anemia gestacional leve.

Análisis y discusión de resultados

Según la Organización Mundial de la Salud y MINSA (27) consideran el valor de corte de hemoglobina de 11,0 g/dl para las embarazadas, para definir anemia en la altura. La corrección aumenta conforme aumenta la altitud de residencia. Esta corrección se basa en la asunción que todas las poblaciones aumentan la hemoglobina conforme aumenta la altura de residencia. Luego de la corrección de la hemoglobina por la altura, la prevalencia de anemia aumenta conforme aumenta la altura.

Los valores medios de hemoglobina (g/dl) fueron menores comparados con los hallados en la investigación de Paredes A. (17) Reporta que mediante el análisis de varianza (ANVA) se compararon las medias de hemoglobina sin corregir (g/dl) para las gestantes de 14 a 48 años es de 13,77 a 14,36 g/dl con una media de 14, 06 g/dl. Observándose una diferencia de 0,56 g/dl. También considera los ajustes de las concentraciones de hemoglobina en función a la altitud sobre el nivel del mar, dicho ajuste lo realizo a 3 825 m.s.n.m. (Puno) el valor de referencia obtenido dio como resultado hemoglobina corregida 10,9 g/dl que comparándolo con nuestro valor obtenido es menor esto surge a que ambas investigaciones se realizaron a diferentes altitudes a nivel del mar. Por ende, estos valores de hemoglobina corregido y sin corregir son similares a los valores proporcionado por la OMS.

Por otra parte existen varios puntos de vista en la que el corregir el punto de corte de Hb por la altura, incrementa cinco veces la tasa de anemia; sin embargo, aquellos efectos adversos del recién nacido que se afectan por la anemia como la muerte fetal tardía y el parto pre término, más bien se reducen con la corrección del punto de corte de la hemoglobina, esto indicaría que muchas mujeres en la altura calificadas de anémicas por la corrección de la hemoglobina no lo serían realmente, sino que tienen valores más bajos de hemoglobina por estar más bien adaptadas a la altura. (60)

TABLA N° 21. ANEMIA GESTACIONAL POR MEDIO DE HEMATOCRITO AJUSTADA Y OBSERVADA

	Hematocrito Observada (%)	Hematocrito ajustado (%)
N de Válidos	119	119
Media	39,6376	31,2829
Desv. Típ.	3,96641	3,93219
Rango	21,99	20,79
Mínimo	29,10	22,20
Máximo	51,09	42,99
Percentiles 25	36,9000	28,8000
50	39,6000	30,9900
75	42,0000	33,0000

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

En la tabla N°19 se puede apreciar, que la media para los valores de hematocrito observada es de 39,63% con una desviación típica de 3,96%. Y por tanto basándonos en este dato (hematocrito sin corregir), podríamos interpretar que, en promedio, todas las encuestadas no tendrían anemia gestacional. En tanto que la media para los valores de hematocrito corregido es de 31,28% con una desviación típica de 3,93%. Con lo que basándonos en este dato (hematocrito corregido) se podría interpretar que, en promedio, todas las gestantes si tendrían anemia.

Análisis y discusión de resultados

Hacer comparaciones con otros estudios es difícil debido a varios factores principalmente el método de detección empleado, las características de la población lugar estudiado sin embargo los resultados de hematocrito corregido y sin corregir en nuestro estudio se aproximan al de Paredes A. (17) reportó que la media general de hematocrito sin corregir para las gestantes de 14 a 48 años de edad fue de 41,59 % y el valor de referencia es de 40,67, por lo tanto el valor de la media de hematocrito corregido fue 30,8%; este valor de hematocrito sin corregir es superior al de nuestro estudio puesto que Puno se encuentra a mayor altitud a 3 827 m.s.n.m. mientras que nuestro estudio se encuentra a una altura superior a 3300 m.s.n.m.

En la tesis local de Halanoca C. Reporta que el hematocrito de las anémicas gira en torno a $35,72 \pm 3,36 \%$ y en no anémicas $41,74 \pm 2,47 \%$. (20)

La Organización Mundial de la Salud tiene como valores de referencia de hematocrito de 34 a 42 % y para definir anemia un valor inferior a 32% para gestantes que habitan a nivel del mar, es comparable en esta investigación ya que la media fue de 39,63%; por lo tanto, el valor de hematocrito también se eleva, así como de la hemoglobina debido a la hipoxia hiperbárico que existe a esta altitud. La OMS también indica que a 3000 m.s.n.m. el factor de corrección para hematocrito es de -6 %, y a 3500 el factor de corrección para hematocrito es de -8,5 %, con esta referencia restando al límite inferior hallado nos da un hematocrito de 31,28%, que concuerda con el valor proporcionado por la OMS, por lo tanto, se demostró que el valor de hematocrito corregido está dentro de los valores establecidos por la OMS.

A pesar de que la muestra tomada los valores son inferiores, demostrando así que, en la gestación, la fisiología hemática varía.

4.4 ASOCIACIÓN ENTRE ANEMIA GESTACIONAL CON HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA AJUSTADA Y OBSERVADA A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 22. ASOCIACIÓN ENTRE ANEMIA GESTACIONAL CON HEMOGLOBINA AJUSTADA Y OBSERVADA

			Tipo de anemia				Total
			Anemia gestacional leve	Anemia gestacional moderada	Sin anemia gestacional	Eritrocitosis	
Tipo de corrección	Hemoglobina observada	N	5	1	93	20	119
		%	4,2%	0,8%	78,2%	16,8%	100%
	Hemoglobina ajustada	N	44	38	37	0	119
		%	37%	31,9%	31,1%	0,0%	100%
Total		N	49	39	130	20	238
		%	20,6%	16,4%	54,6%	8,4%	100,0%
Chi-cuadrado de Pearson			= 0,000				

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

De la tabla N°20 se evalúa la asociación entre la hemoglobina observada y ajustada versus la anemia en gestantes se aprecia que en sus coeficientes de la prueba de chi cuadrado de Pearson si existe una asociación estadísticamente significativa ($P= 0,00$), también podemos observar que cuando se realiza la corrección en las lecturas de hemoglobina, se incrementa los casos de anemia gestacional leve (5-44) y los casos de anemia gestacional moderada de (1-38). Mientras que disminuyen los casos de encuestadas sin anemia gestacional de (93-37) y con eritrocitosis (de 20 a 0).

Análisis y discusión de resultados

En este punto también realizar comparaciones con otros estudios es complicado porque no todos los estudios toman como referencia hemoglobina corregida y sin corregir. los tipos de correcciones a las lecturas de hemoglobina obtenidas si estarían asociados a los tipos de anemia gestacional en las encuestadas esto se debe a que se utiliza el valor de

corte de hemoglobina de 10 g/dl ó 11,0 g/dl para las embarazadas, y las que se encuentren por debajo de este valor se deben considerar anémicas, los distritos de Huanoquite y Ocongate se encuentran ubicadas a 3396 y 3540 m.s.n.m. lo que se refleja en el aumento del valor hematológico de hemoglobina; se sabe que vivir a cierta altitud por encima del nivel del mar aumenta la concentración de hemoglobina. Una objeción a esta corrección es que el aumento de la hemoglobina en la altura no es universal ni aumenta de manera lineal. Además, las poblaciones de mayor antigüedad generacional tienen menos hemoglobina que las más recientes. (61)

Gustavo F. Gonzales (62) menciona que al realizar la corrección de hemoglobina en la población de gestantes que viven a una altitud mayor a 3000 m.s.n.m reporta que 7 % son con anemia (hemoglobina no corregida) al realizarse la corrección sube a 32 % con anemia corregida, el otro problema al realizar la corrección genera que todos los casos de eritrocitosis de 12,6% lo pasa como hemoglobina normal 2%.

TABLA N° 23. ASOCIACIÓN ENTRE ANEMIA GESTACIONAL CON HEMATOCRITO OBSERVADA Y HEMATOCRITO AJUSTADA

			PRESENCIA DE ANEMIA		Total
			Con anemia gestacional	Sin anemia gestacional	
Tipo de corrección	Hematocrito observado	N	6	113	119
		%	5,0%	95%	100%
	Hematocrito ajustado	N	82	37	119
		%	68,9%	31,1%	100%
Chi-cuadrado de Pearson			= 0,000		

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

En la tabla N°21 de contingencia se puede apreciar con un 95% de confianza de asociación que existe estadísticamente significancia ($p=0,00$), también se observa que hay una mayor frecuencia de gestantes sin anemia gestacional (95% encuestadas) en el grupo de las lecturas de hematocrito observada. En tanto que hay mayor frecuencia de gestantes con anemia gestacional (68,9% encuestadas) en el grupo de las lecturas de hematocrito ajustada.

Análisis y discusión de resultados

En este punto también se realizó comparaciones con otros estudios, pero fue complicado porque no todos los estudios toman como referencia hematocrito ajustado y hematocrito observado.

TABLA N° 24. ASOCIACIÓN ENTRE ANEMIA GESTACIONAL CON HEMOGLOBINA OBSERVADA Y HEMOGLOBINA AJUSTADA

			Presencia de anemia		Total
			Con anemia gestacional	Sin anemia gestacional	
Tipo de corrección	Hemoglobina observada	N %	6 5,0%	113 95%	119 100%
	Hemoglobina ajustada	N %	82 68,9%	37 31,1%	119 100%
Chi-cuadrado de Pearson			= 0,000		

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

En la tabla N°22 de contingencia se puede apreciar con un 95% de confianza de asociación, que existe estadísticamente significancia ($p=0,00$), también se observa que hay una mayor frecuencia de gestantes sin anemia gestacional (95% encuestadas) en el grupo de las lecturas de hemoglobina observada. En tanto que hay mayor frecuencia de gestantes con anemia gestacional (68,9% encuestadas) en el grupo de las lecturas de hemoglobina ajustada.

Análisis y discusión de resultados

Nuestros resultados se aproximan a los valores encontrados por Gonzales G. (60) menciona que, al comparar la anemia definida por hemoglobina ajustada por altitud con la anemia definida por deficiencia de hierro, midiendo el contenido de hierro corporal. Después de ajustar la hemoglobina por el efecto de la altura, se encuentro una prevalencia de anemia de 26,6%, mientras que, si se define por deficiencia de hierro, solo el 5,7% de la misma población tuvo anemia. Por lo tanto, no existe concordancia en la prevalencia de anemia en la altura cuando ellos se basan en la medida de hemoglobina ajustada por altitud o por el contenido de hierro corporal.

4.5 ANEMIA FERROPÉNICA BASADOS EN LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO, FERRITINA, TRANSFERRINA, SATURACIÓN DE TRANSFERRINA Y INDICES ERITROCITARIOS EN GESTANTES A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m

TABLA N° 25. ANEMIA FERROPÉNICA BASADOS DE LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO, FERRITINA, TRANSFERRINA, SATURACIÓN DE TRANSFERRINA Y INDICES ERITROCITARIOS

	Hierro sérico (μL/dL)	Ferritina (ng/ml)	Transferrina (μL/dL)	Saturación de transferrina (%)	VCM (fl)	HCM (pg)
N de validos	119	119	119	119	119	119
Media	60,4350	11,5425	405,6429	16,4624	79,9278	26,6459
Desv. Típ.	19,26684	2,13456	82,87876	7,91760	6,24511	2,08319
Rango	86,32	9,47	442,20	29,44	41,52	13,84
Mínimo	35,80	7,53	252,00	7,13	58,46	19,49
Máximo	122,12	17,00	694,20	36,57	99,98	33,33

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

En la tabla N°23 presenta la media de los valores de hierro sérico (60,43 μL/dL); podríamos sugerir que todas las gestantes, en promedio, no tendrían anemia ferropénica, aunque debemos tener cautela en realizar esta afirmación en vista de los diversos valores de sus desviaciones típicas (19,26 μL/dL), en tanto que, si consideramos la media de los valores de ferritina (11,54 ng/ml), transferrina (405,64 μL/dL) y saturación de transferrina (16,46 %) volumen corpuscular medio (79,92 fl) y hemoglobina corpuscular media (26,64 pg.), podríamos sugerir que todas las encuestadas, en promedio, si tendrían anemia ferropénica, aunque esta afirmación no es muy respaldada por los diversos valores de sus desviaciones.

Análisis y discusión de resultados

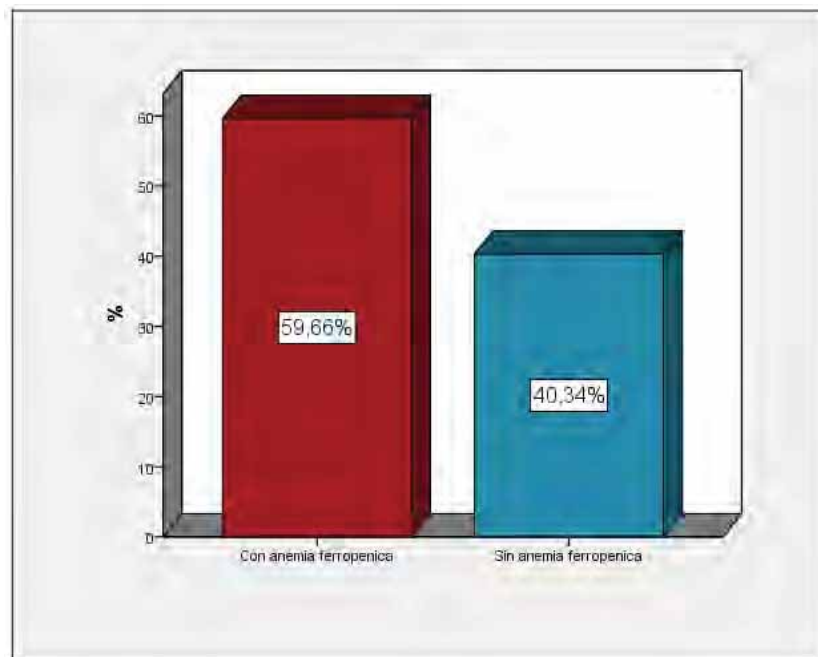
Nuestros resultados presentan valores bajos de ferritina, transferrina, saturación de transferrina, VCM y HCM en la sangre de las gestantes según las investigaciones difieren con Paredes A. (17) quien reportó valores para gestantes de 14 -48 años, una media de

119,4 µg/dl para hierro sérico esto se da principalmente porque en la ciudad de Puno es una zona de ganadería donde consumen gran cantidad de proteínas (carnes rojas) toman suplementos de hierro, ácido fólico y mantienen una alimentación balanceada para prevenir la anemia.

La Organización Mundial de la Salud (2011) aún no establece valores para el Volumen Corpuscular Medio y hemoglobina corpuscular media, hierro sérico para gestantes, puesto que el volumen medio de los eritrocitos no debería disminuir en la gestación motivo por el cual, una detección en la caída del Volumen Corpuscular Medio, podría ser índice precoz de deficiencia de hierro. Los valores establecidos por la OMS para mujeres no gestantes son de 83 a 97 fl, valores de Hemoglobina Corpuscular Media son de 27 a 31 pg y de hierro sérico 50 a 150 mg/dl, que no difiere de los valores hallados en gestantes este valor obtenido en la investigación probablemente sea debido a que las gestantes no consumían suplementos de sulfato ferroso, baja calidad de dieta o consumían alimentos que interferían con la absorción del hierro.

Por otra parte nuestros resultados obtenidos se aproximan a los valores obtenidos por Buys M. (63) tomaron como punto de corte para el diagnóstico de anemia ferropénica la saturación de transferrina < 15% y para las reservas de hierro ferritina, < 15 ng/ml. ajustado a una altitud de 1200 m.s.n.m en este estudio el porcentaje de anemia o deficiencia de hierro encontrado en la población materna estudiada fue elevado como así en el nuestro; en consecuencia, avala la hipótesis de suplementar con hierro a las embarazadas, ya sea en forma general o selectiva.

GRÁFICO N° 4. PRESENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA BASADOS EN LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO, FERRITINA, TRANSFERRINA, SATURACIÓN DE TRANSFERRINA E INDICES ERITROCITARIOS



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

Del gráfico N° 4 del total de gestantes, 59,7 % de ellas presentan anemia ferropénica, y solo 40,3 % no presentan anemia ferropénica. Siendo considerados para este análisis, los parámetros bioquímicos de hierro sérico, ferritina, transferrina y saturación de transferrina.

Análisis y discusión de resultados

Los resultados de nuestro estudio son similares a los obtenidos por Buys M. (63) reportó que 67% de las gestantes tenían anemia ferropénica usando como en nuestro estudio ferritina y saturación de transferrina.

En su estudio Caihuara M. (12) Reportó mayor porcentaje de anemia ferropénica, en estado puerperio el 60,35% según laboratorio de hemoglobina.

Según Paredes A. (17) La prevalencia de anemia ferropénica varía según grupos etarios, así de 19 a 35 años de 30% y de 36 a 48 años de 23%.

La alta prevalencia de anemia ferropénica encontrada entre nuestras embarazadas puede atribuirse, por un lado, a dificultades en la disponibilidad de alimentos necesarios sobre todo en familias con ingresos medios y bajos afectados por el período especial, y por otro,

hábitos dietéticos inadecuados que favorecen el desarrollo de estados carenciales, así como el inadecuado uso de suplementos vitamínicos y minerales, que deben ser suministrados a toda embarazada.

Durante el embarazo, la exigencia corporal de hierro materno incrementa en promedio aproximadamente a 1000 mg. Esta cantidad cubre 350 mg asociado con el crecimiento del feto y la placenta, 500 mg que corresponden con la expansión de la masa de glóbulos rojos, y 250 mg relacionados con la pérdida de sangre durante el parto. En consecuencia, el aumento de las necesidades debe ser apoyado por el aumento de la ingesta de hierro materna (sulfato ferroso y ácido fólico) con el fin de cumplir con estos requisitos cada vez mayores.

4.6 ASOCIACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA CON LOS VALORES DE HIERRO SÉRICO, FERRITINA, TRANSFERRINA, SATURACIÓN DE TRANSFERRINA E INDICES ERITROCITARIOS EN GESTANTES.

TABLA N° 26. ASOCIACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA

Efecto	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	G1	Sig.
Valores	962,973	8,389	1	0,004

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

Mediante regresión logística multinomial; se obtuvo un valor de significancia de 0,004 (inferior al establecido en $p=0,05$). Con ello se puede sugerir que, estadísticamente, los valores de los parámetros bioquímicos estarían asociados a la presencia de anemia ferropénica en gestantes.

Discusión de resultados

En este punto fue complicado realizar comparaciones con otros estudios debido a que no existen estudios de asociación de anemia ferropénica a los parámetros ya mencionados sin embargo Según Gonzales GF (24). En su artículo ha demostrado que en la predicción de la deficiencia de hierro se ha obtenido con puntos de corte de, VCM de 83,2 fl, HCM de 26,9 pg, se diagnostica anemia ferropénica en la gestación cuando los niveles de ferritina sérica son menores a 30 ng/ml en la que sugiere que los valores deben ser confirmados para cada país y cada región dentro de un país.

En cuanto a nuestro estudio Para determinar la asociación a anemia ferropénica se consideraron los siguientes parámetros y sus valores, hematocrito menor de 33%, VCM menor de 79 fL (femtolitros) o concentración sérica de ferritina inferior a 12 ng/ml y un valor de transferrina 250-400 $\mu\text{L}/\text{dL}$, e índices de hierro menor a 50 $\mu\text{g}/\text{dl}$, saturación menor a 20%.

4.7 FACTORES NUTRICIONALES COMO ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) INICIAL Y FINAL, CONSUMO DE ALIMENTOS RICOS EN HIERRO, CONSUMO DE SULFATO FERROSO Y SUPLEMENTOS NUTRICIONALES EN GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA.

TABLA N° 27. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES CON ANEMIA SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL INICIAL Y FINAL

		IMC inicial	IMC final
Media		24,2773	26,4348
Desviación típica		3,02239	3,42531
Rango		16,89	20,37
Mínimo		19,30	20,22
Máximo		36,19	40,59
Percentiles	25	22,3500	24,0500
	50	23,5900	25,5100
	75	25,8500	28,2400

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

De los datos obtenidos en las tablas N° 25, se puede observar, que la media para los valores del IMC inicial (pregestacional o primer control) fue de 24,28 con una desviación típica de 3,02, y para los valores de IMC final (actual o tomado durante la toma de muestra para el estudio) la media es de 26,43 con una desviación típica de 3,42.

Por ende, podríamos interpretar que, en promedio, todas las gestantes a una altitud superior a 3300 m.s.n.m tenían un peso normal. Además, se observa que el peso bajo desaparece así que podemos decir que todos los de peso bajo pasaron a peso normal y sobrepeso esto debido a cambios fisiológicos y crecimiento del feto durante la gestación.

Análisis y discusión de resultados

Estos datos son similares al estudio nacional realizado en Huancayo (3400 m) por Mondalgo L. (15) que reportó 72% de gestantes se encontraban con IMC normal.

Vega B. (64) reportó mayor presencia de peso normal (43,4%), el principal factor nutricional que se asocia con la anemia durante el embarazo es el IMC pre gestacional con exceso de peso, mientras que la ganancia de peso no muestra mayor asociación.

En nuestro estudio se ve que todos ganaron peso, pero a un IMC normal (26,43)

En el estudio nacional de Morales A. (34) Encontró la predominancia de peso normal con 49 % de las cuales 26 % tienen anemia ferropénica; el 30% se encontraban con sobre peso, de los cuales 10% con anemia ferropénica y el 15% con obesidad de los cuales 4% con anemia ferropénica y finalmente 6% presentaron bajo peso y anemia ferropénica.

Esto ocurre por la carencia nutricional que en países subdesarrollados se atribuye a la ausencia de una correcta nutrición y la falta de diagnóstico durante la gestación. El exceso de peso no es deseable durante la gestación, debido a que provoca riesgos en la salud de la madre y del hijo al nacer, una mayor mortalidad perinatal, retardo en el crecimiento intrauterino; bajo peso, y enfermedades maternas.

Al igual que nuestro estudio se encontraron gestantes en inadecuado estado nutricional con mayor proporción de sobrepeso lo que las conlleva a presentar anemia ferropénica.

TABLA N° 28. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA SEGÚN CONSUMO DE HIERRO SOLO EN ALIMENTOS VS. CONSUMO DE HIERRO EN ALIMENTOS MÁS TABLETAS

ESTADÍSTICOS		CONSUMO DE HIERRO SOLO EN ALIMENTOS	CONSUMO DE HIERRO EN ALIMENTOS MAS TABLETAS
Media		20,8799	624,4093
Desviación típica		13,21944	263,47650
Rango		45,67	882,67
Mínimo		3,00	6,00
Máximo		48,67	888,67
Percentiles	25	7,6000	445,8000
	50	16,5000	843,3500
	75	32,1000	854,5000

Fuente: Datos estadísticos del Estudio

Interpretación

En las tablas N°26, se observa que la media para los valores del consumo de hierro por semana solo en alimentos es de 20,88 mg con una desviación estándar de 13,22, y para los valores del consumo de hierro por semana en alimentos más tabletas de sulfato ferroso es de 624,41 mg con una desviación típica de 263,48.

Análisis y discusión de resultados

Según nuestros resultados vemos que el consumo de hierro solo en alimentos es deficiente para la cual se aumenta la suplementación con tabletas de sulfato ferroso de 300 mg equivalente a 60 mg de hierro, sabiéndose que lo adecuado es 210 mg de hierro por semana. Con la inclusión de la suplementación se tiene una media de 624 mg de hierro por semana, pero se sigue teniendo presencia de anemia ferropénica esto se puede deber a la falta de adherencia al tratamiento también a otros factores como la administración alejada de las comidas ya que muchos alimentos disminuyen la absorción de hierro debido a la formación de complejos poco solubles estos pueden ser como calcio, fosfatos, folatos, taninos y fenoles (27). Asimismo, existe diferencias significativas entre las medias de

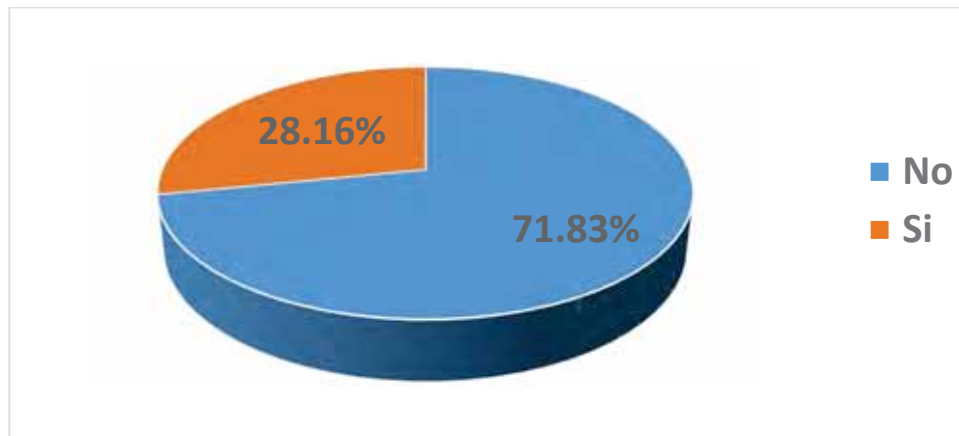
hierro ingerido en solo alimentos y alimentos más sulfato ferroso (tabletas 300mg) en gestantes. Según ENDES en el Perú, han ocurrido mejoras mayores en la frecuencia de la suplementación con hierro a las mujeres gestantes. Así reportando en el año 2009, los suplementos de hierro fueron utilizados por 80% de las mujeres gestantes a nivel nacional, a nivel rural en el año 2000 fue de 51% y para el año 2009 se nota el aumento a 71%.

Según el estudio internacional de Sato S. (65) determino que las gestantes consumían inadecuada cantidad 13,6 mg de hierro por día, siendo lo recomendable por día 27 mg de hierro. Además, en este trabajo consideraron como fuentes naturales de hierro a los alimentos de origen vegetal, especialmente los frijoles y de origen animal, las carnes/huevos que fueron las más consumidas.

En el estudio nacional de Morales A (34) en sus resultados reporta el 37% refirieron consumir alimentos ricos en hierro; el 63% refirieron no consumir alimentos ricos en hierro, de los cuales 27 % padecen anemia ferropénica.

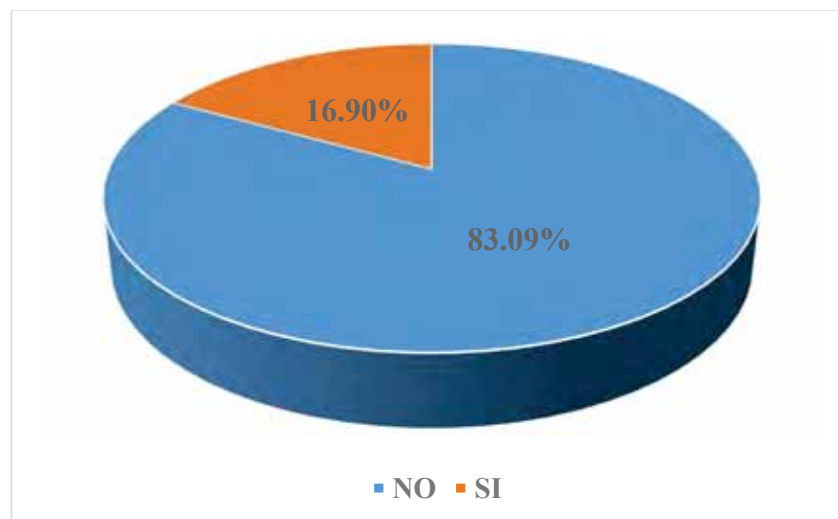
Es clara la necesidad de asegurar una buena alimentación con consumo adecuado de hierro y micronutrientes y una buena salud, desde la gestación. Los recién nacidos de gestantes que han padecido anemia durante el embarazo, carecerán de las reservas necesarias de hierro, y tienen el riesgo de nacer prematuros o de bajo peso, con demandas aún mayores de hierro.

GRÁFICO N° 5. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA SEGÚN CONSUMO DE ÁCIDO FÓLICO



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

GRÁFICO N° 6. DISTRIBUCIÓN DE GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA SEGÚN CONSUMO DE CALCIO



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En el grafica N° 5 y 6 apreciamos que la mayoría de las gestantes con anemia ferropénica no consumen 71,83 % ácido fólico y calcio (83,09 %). En una gestante es necesario que consuman ácido fólico, ya que su consumo está asociado con un menor riesgo de tener otros tipos de anemias.

Análisis y discusión de resultados

En nuestro estudio se observa deficiente consumo de calcio. En el estudio de Sato S. (65) reportó mayor ingesta de calcio por las gestantes, la adecuación del mineral continuó baja en ese grupo (63%) teniendo como promedio de consumo de calcio 633 mg siendo 1000 mg de calcio Ingestiones diarias de referencia,

En el estudio de Bazán E. (66) en cuanto a suplemento alimenticio reportó que entre las semanas 14 y 32 reciben mayor suplementación en un 55,6% en todas las gestantes dentro de las cuales se encuentra 12,1% gestantes con anemia, y antes de 14 semanas 32,3 % de gestantes dentro de las cuales 1,6 % son anémicas.

Esto se dio por que Los efectos secundarios a la suplementación pueden provocar en la madre gestante, el abandono de la terapia, y como consecuencia tener anemia al final de la gestación y riesgos nutricionales tanto para la madre como para el bebé.

4.8 ASOCIACIÓN DE FACTORES NUTRICIONALES COMO IMC INICIAL Y FINAL, CONSUMO DE ALIMENTOS RICOS EN HIERRO, CONSUMO DE SULFATO FERROSO Y SUPLEMENTOS NUTRICIONALES EN GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA A UNA ALTITUD SUPERIOR A 3300 m.s.n.m.

TABLA N° 29. ASOCIACIÓN DE FACTORES NUTRICIONALES EN GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA

			PRESENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA		TOTAL	CHI CUADRADO DE PERSON (p)
			SI	NO		
IMC INICIAL	Obesidad	N	5	1	6	p=0,267
		%	7	2,1	5	
	Sobrepeso	N	14	9	23	
		%	19,7	18,8	19,3	
	Peso Normal	N	50	38	88	
		%	70,4	79,2	73,9	
Peso Bajo	N	2	0	2		
	%	2,8	0	1,7		
IMC FINAL	Obesidad	N	12	6	18	p=0,802
		%	16,9	12,5	15,1	
	Sobrepeso	N	21	15	36	
		%	29,6	31,3	30,3	
	Peso Normal	N	38	27	65	
		%	53,5	56,3	54,6	
CONSUMO DE MG DE FE ALIMENTARI O POR SEMANA	Deficiente	N	8	1	9	p=0,06
		%	11,3	2,1	7,6	
	Exceso	N	63	47	110	
		%	88,7	97,9	92,4	
CONSUMO DE SULFATO FERROSO	Deficiente	N	8	0	9	p=0,014
		%	11,3	0	7,6	
	Exceso	N	63	48	111	
		%	88,7	100	93,3	
CONSUMO DE ÁCIDO FÓLICO	No	N	51	20	71	p=0,001
		%	71,8	41,7	59,7	
	Si	N	20	28	48	
		%	28,2	58,3	40,3	
CONSUMO DE CALCIO	No	N	59	48	107	p=0,001
		%	83,1	100	89,9	

	Si	N	12	0	12	
		%	16,9	0	10,1	

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

De la tabla N°27 se evalúa la asociación entre índice de masa corporal (IMC) inicial y final, consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de sulfato ferroso y suplementos nutricionales (ácido fólico y calcio) versus la anemia ferropénica en gestantes donde se aprecia sus coeficientes de la prueba de chi cuadrado de Pearson no encontrándose asociación estadística significativa entre IMC Inicial ($p=0,267$), Final ($p=0,802$) y consumo de mg de hierro alimentario por semana ($p=0,06$), en cambio sí se encontró asociación estadística significativa con consumo de sulfato ferroso ($p=0,014 < 0,05$) y suplementos nutricionales como ácido fólico ($p=0,001 < 0,05$) y calcio ($p=0,001 < 0,05$).

Análisis y discusión de resultados

Con respecto a nuestro resultado de asociación de anemia ferropénica con consumo de hierro se encontró similar resultado en el estudio internacional de Sayuri A. (65) Reportando ($p=0,009 < 0,05$) en cuanto a la asociación de consumo de calcio con anemia en gestantes reportó ($p=0,026 < 0,05$) siendo estadísticamente significativa.

En el estudio de Bazán E. (66) en cuanto a suplemento alimenticio ($p=0,00 < 0,05$) encontró asociación significativa con la presencia de anemia.

La anemia es perjudicial tanto para la mujer como para el niño, siendo asociada a mayor riesgo de morbilidad materno-fetal así que las mujeres saludables son capaces de lidiar con la alta demanda de hierro en el período de gestación sin volverse anémicas, sin embargo, para eso, deben presentar reservas adecuadas del mineral desde el inicio del embarazo siendo 1000 mg de hierro de reserva durante la gestación.

Estos resultados se obtuvieron debido a que las mujeres de zonas rurales tienen falta de conocimiento sobre la dieta antes, durante y después del embarazo y a esto la falta la adherencia a los tratamientos de suplementos de sulfato de hierro y ácido fólico.

4.9 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS EPIDEMIOLÓGICAS COMO TIPO DE EMBARAZO, PARIDAD, ABORTO, SEMANA DE GESTACIÓN Y PERIODO INTERGENÉSICO DE GESTANTES

TABLA N° 30. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN TIPO DE EMBARAZO

		N	%
TIPO DE EMBARAZO	Único	71	100,0

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En la tabla N°28, indica que el 100% de las gestantes tuvieron un embarazo del tipo único.

Análisis y discusión de resultados

Según nuestros resultados todas las gestantes tuvieron solo un tipo de embarazo en el estudio de Villares I. (67) Reportó que 4 mujeres con embarazo gemelar tenían deficiencia de hierro y 3 de ellas con anemia de las cuales 2 casos ligera y 1 moderada.

La presencia de solo un tipo de embarazo se puede deber a la falta de equipos de ecografía en dichos puestos de salud y solo se usa ultrasonido para diagnosticar el tipo de embarazo.

TABLA N° 31. PARIDAD EN GESTANTES

		N	%
PARIDAD	PRIMIPARA	36	50,7
	MULTIPARA	35	49,3
	TOTAL	71	100,0

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

Según la tabla N°29, indica que, en todas las gestantes, el 50,7 % solo tuvieron un parto (primíparas), 49,3 % tuvieron más de dos partos. Con lo cual podemos decir que hay predominio de primíparas o primigestas con anemia ferropénica.

Análisis y discusión de resultados

Los resultados obtenidos por Terranova A. (68) reportó 71% primigestas, 21% segundigesta y 8% múltiparas.

En cambio, Mondalgo L. (15) reportó múltipara con 62% y primípara 28 %.

En el estudio nacional de Ortiz V. (14) encontró dentro de paridad el segundigesta con mayor presencia con 40,9%, primigestas con 31,8 % y multigesta con 27,3 %, esto en gestantes con anemia ferropénica.

Estos resultados se pueden deber al aumento de deficiencia de métodos de planificación familiar, escasos económicos o poco presupuesto familiar que podría ser para alimentación, suplementos y controles pone en aumento la presencia de anemia en las gestantes. (20)

En las gestantes con más de tres partos tienen dos veces y media más riesgo de presentar anemia, considerando que en cada parto la pérdida sanguínea es cerca de los 500ml, por lo tanto, es lógico pensar que entre más número de partos mayores serán las pérdidas, con lo que contribuye al déficit de hierro de las gestantes. (20)

TABLA N° 32. ABORTOS EN GESTANTES

		N	%
ABORTO	0	61	85,9
	1	8	12,09
	2	2	2
	Total	71	100,0

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

Según la tabla N° 30, se obtuvo 85,9% nunca abortaron, 12,09 % si tuvieron un aborto y 2% tuvieron dos abortos.

Análisis y discusión de resultados

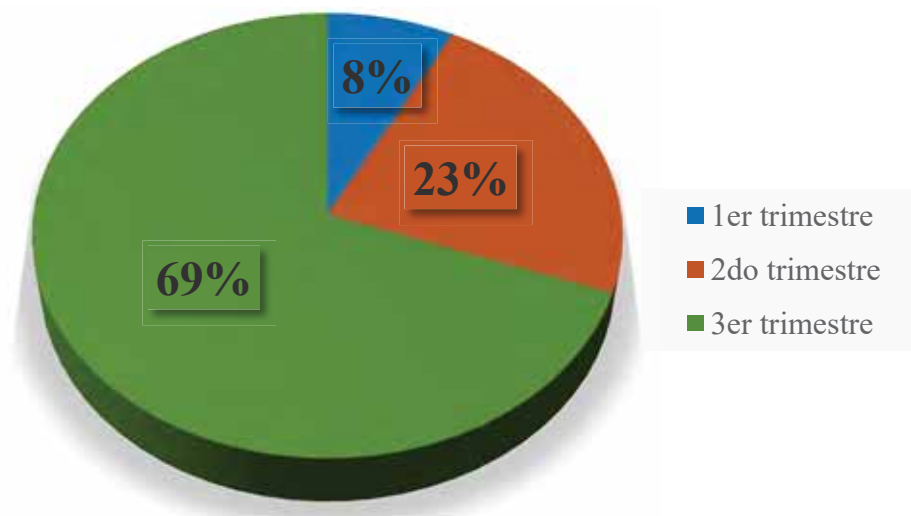
En nuestro estudio se obtuvo mayor presencia de gestantes que no abortaron, en el estudio nacional de Bazán E. (66) obtuvo menos o igual a dos abortos 87,9 % en gestantes de las cuales 35,5 % eran anémicas.

Según el estudio realizado por Gutiérrez C. (69), resalto que el aborto recurrente es un factor de riesgo para desarrollar anemia ferropénica en la gestación actual debido a la pérdida progresiva de hemoglobina.

La presencia de abortos se podría deber a muchas causas como anomalía cromosómica, edad avanzada de la madre, defectos uterinos, fibromas, progesterona insuficiente, infección en el tracto genital y factores inmunológicos que pueden ocasionar coágulos en el feto.

Esto podría influir en que un aborto puede conllevar a una hemorragia abundante siendo la causa más frecuente de anemia. Cuando se pierde sangre, el cuerpo absorbe agua rápidamente de los tejidos hacia el torrente sanguíneo con el fin de mantener los vasos llenos. Como resultado, la sangre se diluye y el hematocrito se reduce. Con el tiempo, una sobreproducción de glóbulos rojos por la médula ósea llega a corregir la anemia. Sin embargo, la hemorragia reduce la cantidad de hierro en el organismo, lo que impide que la médula ósea aumente la producción de nuevos glóbulos rojos para reemplazar los que se han perdido.

GRÁFICO N° 7. SEMANA DE GESTACIÓN



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

El gráfico N°7, muestra que 69% se encontraban en el 3er trimestre de gestación, 23% en el 2do trimestre de gestación, y solo 8% en el 1er trimestre de gestación.

Análisis y discusión de resultados

En nuestro estudio hay mayor presencia de gestantes en el tercer trimestre con 69%.

Lo que difieren a los resultados por Moyolema Y. (11) halló 55% primer trimestre, 36% segundo trimestre y 9% tercer trimestre en gestantes con anemia.

Por otra parte, en el estudio nacional de Ortiz V. (14) encontró el segundo trimestre de gestación con mayor presencia 72,7%, primer trimestre 27,3% y tercer trimestre 0%, esto en gestantes con anemia ferropénica.

Soto J. (3) encontró los siguientes resultados 38,6% en primer trimestre, 28,3% en tercer trimestre y 12% en segundo trimestre esto en gestantes con anemia.

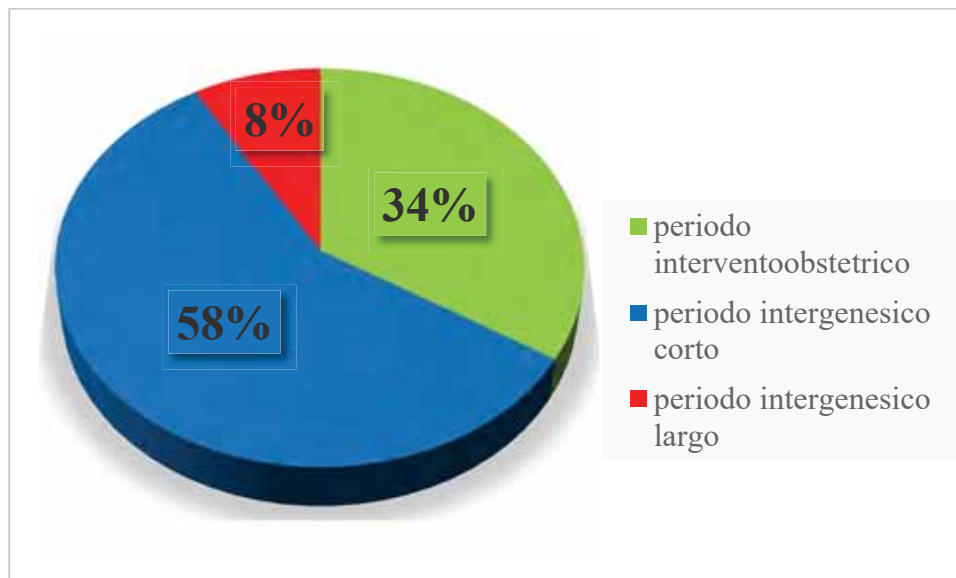
Según Gonzales F. (24) La hemoglobina se reduce de manera fisiológica entre el segundo y tercer trimestres y luego recupera sus valores pregestacionales al final del tercer trimestre o al final del embarazo dada esta situación, se han establecido puntos de referencia de Hb para definir anemia en la gestante, que es diferente a la no gestante (Hb=12 g/dL). La OMS establece que, para diagnosticar anemia en gestantes en el segundo y tercer trimestres, los valores de Hb deben estar por debajo de 11 g/dL. LA

CCPEEU establece un valor de 10,5 g/dL en el segundo trimestre y 11 g/dL en el tercer trimestre.

Durante las etapas del embarazo ocurren muchos cambios, cada etapa puede presentar diferentes signos o síntomas que serán normales debido al proceso de gestación. Ya que en el segundo trimestre de embarazo la expansión del volumen sanguíneo materno ocurre en mayor proporción que el aumento en la masa eritrocitaria, resultando en 'anemia por hemodilución'. Otros cambios fisiológicos incluyen el aumento del volumen corriente, una alcalosis respiratoria parcialmente compensada, retardo en el vaciamiento gástrico y movilidad gastrointestinal, y actividad alterada de las enzimas hepáticas que metabolizan drogas.

La mayoría de las gestantes de nuestro se encuentran en el tercer trimestre de embarazo por lo tanto no se observó que la anemia causada en ellas sería por hemodilución ya que el proceso de hemodilución ocurre durante el segundo trimestre de gestación

GRÁFICO N° 8. PERIODO INTERGENÉSICO EN GESTANTES



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

En el gráfico N°8, del 100% de las gestantes, 58% tuvieron un periodo intergenésico corto, 34% un periodo intereventoobstetrico, y solo un 8% tuvieron un periodo intergenésico largo.

Análisis y discusión de resultados

Según nuestros resultados hay mayor cantidad de gestantes con periodo intergenésico corto que corresponde a menos de 18 meses y las que no tienen periodo intergenésico o son primigestas.

Halanoca C. (20) en su estudio reportó similar resultado 62,2% en periodo corto, 37,8% en periodo óptimo esto en gestantes con anemia.

La presencia de periodo intergenésico corto se podría deber a la mala planificación familiar, falla en los métodos de planificación familiar, poca promoción de salud reproductiva poniendo énfasis en el número de gestaciones y el intervalo óptimo. (20)

Además puede influir en mayor riesgo de presentar anemia por que disminuye la recuperación del estado nutricional materno agotando reservas tisulares de hierro aportes requeridos para el anterior feto. (66) Asimismo, corren un riesgo más elevado de tener complicaciones en el segundo hijo como por ejemplo: Parto pretérmino, muerte neonatal, bajo peso al nacer y restricción del crecimiento intrauterino y por tanto la presencia de anemia se podría explicar por la mayor depleción de hierro entre embarazo y embarazo. (20)

4.10 ASOCIACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CLINICO EPIDEMIOLOGICOS COMO TIPO DE EMBARAZO, PARIDAD, ABORTO, SEMANA DE GESTACIÓN Y PERIODO INTERGENÉSICO DE GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA.

TABLA N° 33. ASOCIACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CLINICO EPIDEMIOLOGICOS DE GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA

			PRESENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA		TOTAL	CHI CUADRADO DE PERSON
			SI	NO		
TIPO DE EMBARAZO	Único	N	71	48	119	p=0,119
		%	100	100	100	
	Gemelar	N	0	0	0	
		%	0	0	0	
PARIDAD	Primípara	N	36	30	66	p=0,140
		%	50,7	62,5	55,5	
	Múltipara	N	35	18	53	
		%	49,3	37,5	44,5	
ABORTOS	0	N	61	46	107	p=0,119
		%	85,9	95,8	89,9	
	1	N	8	2	10	
		%	11,3	4,2	8,4	
	2	N	2	0	2	
		%	2,8	0	1,7	
SEMANA GESTACIONAL	Primer Trimestre	N	5	4	9	p=0,155
		%	7	8,3	7,6	
	Segundo Trimestre	N	21	22	43	
		%	29,6	45,8	36,1	
	Tercer Trimestre	N	45	22	67	
		%	63,4	45,8	56,3	
PERIODO INTERGENÉSICO	Corto	N	41	30	71	p=0,838
		%	57,7	62,5	59,7	
	Intervento obstetrico	N	24	15	39	
		%	33,8	31,3	32,8	
	Largo	N	6	3	9	
		%	8,5	6,3	7,6	

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos del SPSS 25

Interpretación

De la tabla N°31, se evalúa la asociación entre tipo de embarazo, paridad, aborto, semana de gestación y periodo intergenésico versus la anemia ferropénica en gestantes donde se aprecia sus coeficientes de la prueba de chi cuadrado de Pearson no encontrándose asociación estadística significativa en ninguno de los parámetros como tipo de embarazo ($p=0,119 > 0,05$), paridad ($p=0,140 > 0,05$), aborto ($p=0,119 > 0,05$), semana de gestación ($p=0,155 > 0,05$) y periodo intergenésico ($p=0,838 > 0,05$).

Análisis y discusión de resultados

En el presente estudio no hay asociación entre la presencia de anemia ferropénica a una altura superior a 3300 m.s.n.m. y todos los parámetros clínicos epidemiológicos como la cantidad de gestaciones no guarda asociación con la anemia ferropénica, a diferencia del estudio realizado por Bazán E. (66) que mostró ($p = 0,000 < 0,05$) que la prevalencia de anemia se asoció directamente con el número de gestaciones en las gestantes tardías, para asociación con aborto mostró ($p=0,03 < 0,05$), ($p=0,00 < 0,05$) para paridad encontrando asociación significativa, asimismo ($p=0,66 > 0,05$) en periodo intergenésico.

En el estudio nacional de Ortiz V. (14) también encontró similares asociaciones para edad gestacional ($p=0,200 > 0,05$) y paridad ($p=0,532 > 0,05$), esto en gestantes con anemia ferropénica.

En su estudio Soto J. (3) encontró asociación estadísticamente significativa en relación a edad gestacional ($p=0,000 < 0,05$).

Halanoca C. (20) En su estudio reportó asociación estadísticamente significativa ($p=0,000 < 0,05$) en cuanto a periodo intergenésico. No coincide con nuestro estudio debido a que son en diferentes poblaciones rurales. Nuestros resultados de asociación no son estadísticamente significativos debido a que estos parámetros clínico epidemiológicos no se asocian para contraer anemia ferropénica.

CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo de investigación se determinó que el factor de edad dentro de factores sociodemográficos, factores nutricionales con excepción de los factores clínicos epidemiológicos se encuentran asociados a la anemia ferropénica en gestantes en puestos de salud de Huanquite y Ocongata a una altura superior a 3300 m.s.n.m.
2. Los factores sociodemográficos más frecuentes fueron: Jóvenes (71,4%), ama de casa (96,6%), con estudios primarios (47,90%) y conviviente (71,43%) en gestantes en puestos de salud de Huanquite y Ocongata a una altura superior a 3300 m.s.n.m.
3. Se determinó la asociación entre los factores sociodemográficos y la presencia de anemia gestacional donde solo el factor de edad se encuentra directamente asociado a la anemia gestacional.
4. Se describió la presencia de anemia por medio de lecturas de hemoglobina y hematocrito observada y ajustada en gestantes.
5. Se determinó la asociación de hemoglobina, hematocrito observada y ajustada encontrándose estadísticamente asociadas a la presencia de anemia gestacional.
6. Se describió los parámetros bioquímicos encontrándose una media de hierro sérico 60,43 $\mu\text{L/dL}$, ferritina 11,54 ng/ml, transferrina 405,64 $\mu\text{L/dL}$ y saturación de transferrina 16,46 % volumen corpuscular medio 79,92 fl y hemoglobina corpuscular media 26,64 pg, en gestantes con anemia ferropénica.
7. Se determinó la asociación de los parámetros bioquímicos de hierro sérico, ferritina, transferrina, saturación de transferrina, en gestantes mediante el método colorimétrico para la determinación de la capacidad total de fijación de hierro (TIBC) del suero y quimioluminiscencia e índices eritrocitarios como la VCM y HCM encontrándose directamente asociados a la anemia ferropénica.
8. Se describió los factores nutricionales a través del índice de masa corporal (IMC), consumo de alimentos ricos en hierro, consumo de hierro en alimentos más sulfato ferroso y suplementos nutricionales como ácido fólico y calcio en gestantes con anemia ferropénica.
9. Se determinó la asociación de los factores nutricionales a la anemia ferropénica, encontrándose asociación estadísticamente significativa con consumo de hierro en alimentos con hierro y consumo de sulfato de hierro y suplementos nutricionales ácido fólico y calcio en gestantes.

10. Se describió los factores clínico-epidemiológicas con anemia ferropénica encontrándose con tipo de embarazo único, mayor presencia de primíparas, se halló mayor predominio de gestantes en tercer trimestre de embarazo y con periodo intergenésico corto.
11. Se determinó la asociación de los factores clínico-epidemiológico no encontrándose asociación estadísticamente significativa a la anemia ferropénica en gestantes en puestos de salud de Huanoquite y Ocongate.

SUGERENCIAS

Al ministerio de salud:

- ❖ Incluir a gestantes de zonas alto andinas para la evaluación de anemia ferropénica, con la finalidad de obtener valores de referencia en estos lugares, ya que solo se cuenta con parámetros a nivel del mar.
- ❖ Implementación de laboratorios de los diferentes centros de salud con equipos y reactivos para la determinación de parámetros como ferritina, transferrina y hierro sérico.

A la universidad nacional san Antonio Abad del Cusco

- ❖ Se le sugiere la implementación de los laboratorios clínicos, con más equipos, reactivos y materiales para ampliar las prácticas en cuanto a parámetros bioquímicos hematimétricos más específicos para la población de la región del Cusco como hierro, ferritina y transferrina.

A los docentes:

- ❖ Fomentar campañas en centros de salud alejados de las ciudades, sobre el uso correcto de suplementos alimenticios, principalmente durante el embarazo.
- ❖ Ampliar la enseñanza sobre parámetros bioquímicos más específicos para el diagnóstico de enfermedades más frecuentes en altura.

A los investigadores:

- ❖ Efectuar un estudio de hierro sérico, transferrina, ferritina en pobladores según grupo etario sobre los 3000 m, según la alimentación que acostumbran ingerir.
- ❖ Se recomienda una investigación que incluya un mayor número de personas, de diferentes grupos etarios, y en diferentes provincias de la región, para obtener un corte de valores referenciales en los análisis correspondientes, así como una evaluación sobre los hábitos alimentarios e higiene, sobre la influencia de la nutrición y presencia de anemia.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS, Prevalencia mundial de la anemia y número de personas afectadas. [Online]; 2018 [Citado 2019 mayo 27]. Disponible en : https://www.who.int/vmnis/publications/anaemia_prevalence/en/.
2. Maureen M. Achebe A. How i treat anemia in pregnancy: Iron, cobalamin, and folate. *Blood*. 2017 Febrero; 129(8).
3. Soto Ramirez S. Factores asociados a anemia en gestantes hospitalizadas en el Servicio de Ginecoobstetricia del Hospital San Jose"Callao-Lima". [Online].; 2016 [Citado 2019 Mayo 28. Disponible en : repositorio.urp.edu.pe.
4. MINSA. DCI Anemia por Provincia-Distrito 2018. Sistema de monitoreo del estado Nutricional: Anemia en gestantes. Cusco: Ministerio de Salud., Cusco; 2019. Report No.: Smdenag.
5. Munares Garcia o. Anemia en gestantes del Perú y provincias con comunidaddes nativas. [Online]. [Citado 2019 Mayo 27. Disponible en : <https://web.ins.gob.pe>.
6. Reynafarge Urtado C. Metabolismo del hierro durante el embarazo en las grandes alturas. [Online]. [Citado 2019 Junio 12. Disponible en : www.biologia.chile.cl.
7. Salud Cdpd. La anemia en el Perú. Reporte de Políticas de Salud. Lima: Colegio Médico del Perú - Consejo Regional III-Lima, Medicina; 2018.
8. Gobierno Regional Cusco,vicerrectorado de investigacion UNSAAC. Agenda Regional de Investigacion Cusco al 2021. [Online].; 2015 [Citado 2019 Junio 7. Disponible en : [www.paccperu.org.pe.pdf](http://www.paccperu.org.pe/pdf).
9. Garrido Koeshlin JJ. Juntos por un Perú sin Anemia. [Online].; 2018 [Citado 2019 Julio 31. Disponible en:[https://elcomercio.pe/Juntos-contra Anemia/ultimas/29-6-Mujeres-gestantes-Perú-Anemia-noticia543236](https://elcomercio.pe/Juntos-contra-Anemia/ultimas/29-6-Mujeres-gestantes-Peru-Anemia-noticia543236).
10. Canales S, Vera L. Factores de riesgo de anemia ferropenica en gestantes. Tesis de licenciatura. Lima: Universidad Nacional de Tumbes, Obstetricia; 2016.
11. Moyolema Lemache Y. Incidencia de anemia en gestantes atendidas en la consulta externa de un hospital ginecoobstetrico de la ciudad de Guayaquil. [Online].; 2017 [Citado 2019 Mayo 27. Disponible en : repositorio.ucsg.edu.ec.
12. Caihuara Villafuerte M., Ortega Blanco M. Anemia Ferropënica, prevalencia en gestantes y puerperas,centro de salud de Santiago de Presto.Setiembre 2017-febrero 2018. *Archivos Bolivianos de Medicina*. 2018 Abril; 29(100).
13. Julca Perez F. Prevalencia de anemia en gestantes del Hospital Provincial Docente Belén Lambayeque. Julio - Setiembre del 2015. [Online].; 2015 [Citado 2019 Mayo 28. Disponible en : repositorio.unprg.edu.pe.

14. Ortiz Ruiz Z. Anemia ferropénica y sus factores condicionantes durante el embarazo, en gestantes atendidas en el Puesto de Salud Rinconada – Chimbote. 2014. Segunda especialidad Emergencias Obstetricas. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Postgrado; 2015.
15. Cleto M. Factores de riesgo asociados a la anemia en gestantes del centro de salud Yauyos- Jauja en el año 2018. Tesis doctoral. Jauja -Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, Facultad de Medicina Humana; 2018.
16. Montesinos Q. Algunos factores asociados a la anemia en gestantes del hospital de Espinar. tesis de posgrado. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de medicina; 2018.
17. Paredes Olgado. Valores hematológicos, anemia ferropénica y factores de riesgo en gestantes que acuden al hospital regional “Manuel Núñez Butrón” Puno – 2016. Tesis. Puno: UNA-Puno, Departamento de ciencias biológicas; 2016.
18. Chacaliaza R. Intervalo intergenésico corto como factor de riesgo para anemia gestacional del Hospital Santa María del Socorro Ica 2015. [Online].; 2017 [Citado 2019 Junio 1. Disponible en : Universidad Alas Peruanas.
19. Quenaya T. Factores asociados a anemia en gestantes en el Hospital Regional del Cusco ,Enero-Marzo 2016..
20. Halanoca Quispe C. Factores Asociados al desarrollo de Anemia Gestacional, Adolfo Guevara Velasco del Cusco. Tesis. Cusco: Universidad Andina del Cusco, Ciencias de la salud; 2018.
21. Vasquez Sullca R. Hemoglobina materna y peso al nacer en dos poblaciones socioeconómicamente diferentes a 3400 metros de altitud. Tesis. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Ciencias de la salud; 2014.
22. Sanchez Salazar R, Castanedo Valdes R. Prevalencia de la anemia ferropénica en mujeres embarazadas. [Online].; 2015 [Citado 2019 junio 2. Disponible en : www.scielosp.org/cielo.php.
23. Ministerio de salud. Plan nacional por la reducción y control de anemia materno infantil y desnutrición crónica infantil en el Perú. [Online].; 2017 [Citado 2019 Junio 04. Disponible en : <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>.
24. Gonzales F. Fisiopatología de la anemia durante el embarazo anemia o hemodilución. Revista Perú Ginecología Obstetricia. 2019 Mayo; 65(4).
25. Ministerio de salud del Perú. Plataforma digital única del estado Peruano. [Online].; 2017 [Citado 2019 Junio 1. Disponible en : <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>.

26. Calle Dávila M. Norma Técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puerperas. [Online].; 2017 [Citado 2019 junio 4. Disponible en : <http://www.minsa.gob.pe>.
27. Ministerio de salud. NTS N°134 /2017 Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puerperas. [Online].; 2017 [Citado 2019 Agosto 2. Disponible en : BPVS.MINSA.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf.
28. García Espinoza. Técnicas de análisis hematológico. 31st ed. Lara Carmona , editor. España: S.A Ediciones paraninfo; 2015.
29. Zurita Macalupú. Manual de procedimientos de laboratorio locales I-II. Manual de laboratorios. Lima: Ministerio de salud, Instituto Nacional de salud, Lima; 2013. Report No.: ISBN: 978-612-310-018-6.
30. Delgado campos L, Romero Narvaez E, Rojas Jimenez M. La anemia y sus pruebas de laboratorio. [Online].; 2016 [Citado 2019 junio 4. Disponible en : <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com>.
31. Barrios M. Scielo Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 06. Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892000000300001.
32. Ministerio de salud del Perú. Control de la anemia. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 4. Disponible en : https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/695082/RM_275-2020-MINSA.PDF
33. Gonzales Figueroa Gustavo C. Hierro, anemia y eritrocitosis en gestantes en la altura: Riesgo en la madre y recién nacido. Simposio. Lima : Universidad Peruana Cayetano Heredia , Lima ; 2012.
34. Morales Agurto A. Relación de estado nutricional y la anemia ferropénica de las gestantes atendidas en el hospital de San Juan de Lurigancho de Noviembre a Enero. Lima: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Obstetricia; 2015.
35. Ricardo A. Eritrocitosis patológica de altura: Caracterización biológica, diagnóstico y tratamiento. Artículo. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Ciencias funcionales ,Facultad de medicina Humana; 2013.
36. Iturrioz M. Misohi nutrición. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 12. Disponible en : <https://www.misohinutricion.com/blog/que-es-la-suplementacion/#:~:text=Se%20define%20la%20suplementaci%C3%B3n%20como,para%20prevenir%20o%20tratar%20enfermedades>.
37. Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Instituto Nacional de cáncer. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 13. Disponible en : <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/suplemento-nutricional>.

38. Morris y Chapman. Green Facts. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 15]. Disponible en : <https://www.greenfacts.org/es/glosario/ghi/indice-de-masa-corporal.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,la%20obesidad%20en%20los%20adultos.>
39. Ucha F. Definicion ABC. [Online].; 2018 [Citado 2020 Diciembre 11]. Disponible en : <https://www.definicionabc.com/ciencia/embarazo.php>.
40. Universidad de Santa. Repositorio UNS. [Online].; 2017 [Citado 2020 Diciembre 13]. Disponible en : <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2597/42772.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
41. Universidad de Chile. Programa de educacion sexual Cesola. [Online].; 2017 [Citado 2020 Diciembre 14]. Disponible en : <http://educacionsexual.uchile.cl/index.php/hablando-de-sexo/aborto-mitos-y-realidades/definicion-de-aborto>.
42. Medlineplus. Medlineplus Informacion de salud para ustedes. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 11]. Disponible en : <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002367.htm#:~:text=La%20edad%20gestacional%20es%20el,desde%2038%20a%2042%20semanas.>
43. Zavala-García A. Scielo Revista chilena de obstetricia y ginecología. [Online].; 2018 [Citado 2020 Diciembre 12]. Disponible en : https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262018000100052#:~:text=Se%20considera%20periodo%20intergen%C3%A9sico%20aquel,el%20inicio%20del%20siguiente%20embarazo.
44. Labs Tests online. Labs tests online. [Online].; 2019 [Citado 2020 Diciembre 15]. Disponible en : <https://labtestsonline.es/tests/hemoglobina>.
45. Lemos M. Tuasaude. [Online].; 2017 [Citado 2020 Diciembre 08]. Disponible en : <https://www.tuasaude.com/es/>.
46. Fundacion Rebe Quinton. Hemoglobina corpuscular media. [Online].; 2018 [Citado 2020 Diciembre 14]. Disponible en : <https://www.fundacionrebequinton.org/blog/hemoglobina-corporcular-media-baja-que-indica-y-como-ayuda-la-terapia-marina/>.
47. Salud on net. Salud on net saturacion de transferrina. [Online].; 2018 [Citado 2020 Diciembre 10]. Disponible en : <https://blog.saludonnet.com/que-es-la-saturacion-de-transferrina-y-que-significa-tenerla-alta-o-baja/>.
48. Instituto Vasco de Estadística. uskal Estatistika Erakundea Instituto Vasco de Estadística. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 15]. Disponible en : https://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_165/elem_2376/definicion.html#:~:text=Definici%C3%B3n%20Nivel%20de%20instrucci%C3%B3n&text=E1%20n

ivel%20de%20instrucci%C3%B3n%20de,est%C3%A1n%20provisional%20o%20definitivamente%20incompletos.

49. Universidad Austral de Chile. Cyberstesis UACH. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 12. Disponible en : <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fmm828p/xhtml/TH.7.xml#:~:text=13.,%3A%20%2D%20Menos%20de%20quince%20a%C3%B1os>.
50. Bembibre C. Definicion ABC. [Online].; 2020 [Citado 2020 Diciembre 10. Disponible en : <https://www.definicionabc.com/derecho/estado-civil.php>.
51. De conceptos.com. DeConceptos.com. [Online].; 2021 [Citado 2021 Enero 15. Disponible en : deconceptos.com/cienciassociales/ocupaciones.
52. Lab, Wiener. Método colorimétrico directo para la determinación de hierro en suero o plasma fer color AA. [Online].; 2015 [Citado 2019 MARZO 17. Disponible en : www.wiener-lab.com.
53. Lab, Wiener. Fer-color , método colorimétrico para la determinación de la Capacidad Total de Fijación de Hierro (TIBC) del suero. [Online].; 2015 [Citado 2019 Marzo 26. Disponible en : www.wiener-lab.com.
54. ABC del laboratorio. Ferritin. [Online].; 2017 [Citado 2019 junio 4. Disponible en : <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883838/abc-ferritina.pdf>.
55. Tineo Rivas L. Valores de hemoglobina durante el embarazo en gestantes del centro de salud de Chontaca provincia de Huamanga de Enero a Diciembre. tesis de especialidad. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Ciencias de la salud; 2016.
56. Municipalidad distrital de Ocongate. Plataforma digital unica del estado peruano. [Online]. [Citado 2020 Diciembre 8. Disponible en : <https://www.gob.pe/muniocongate>.
57. Flores Hidalgo JM. Prevalencia de anemia en gestantes del centro de salud la Libertad,San Juan de Lurigancho, Lima, Enero- Octubre. tesis. Lima: Universidad Mayor de San Marcos , Lima; 2015.
58. Devia Diaz Ruth RVSM. Relación de la anemia con el estado nutricional y factores determinantes en gestantes de Colombia ,2005. Trabajo de investigacion para optar especialidad de Epidemiologia. Bogota : Universidad del Rosario, Bogota ; 2005.
59. Erika M. Anemia en gestantes y riesgo obstetrico en el trabajo de parto en adolescentes de 13 a 18 años en el Hospital Rezola de Cañete de Enero- Diciembre del 2016. Tesis para optención de titulo. Cañete: Universidad privada Sergio Bernales , Facultad de Obstetricia ; 2016.

60. Figueroa Gonzales G. El punto de corte de la hemoglobina para definir anemia materna en la altura no debe ser corregido. *Revista Peruana de medicina experimental y salud publica*. 2015; 32(1).
61. Figueroa Gonzales G, Fano D. Necesidades de investigación para el diagnóstico de anemia en poblaciones de altura. *Rev Perú Med exp Salud publica*. 2017; 34(4).
62. Figueroa Gonzales G. Anemia en la altura mito o realidad. [Online].; 2017 [Citado 2019 Diciembre 10. Disponible en : <https://www.youtube.com/watch?v=PsqpW5UvrLU>.
63. María C. Buys L. Deficiencia de hierro en mujeres embarazadas y sus recién nacidos. *Sociedad Argentina de Pediatría*. 2009; 99(353- 361).
64. Vega Acosta B. Relación de la anemia con el estado nutricional en gestantes del Centro de Salud Ciudad Nueva-Tacna Enero - Setiembre del 2015. *Revista medica*. 2016 Septiembre.
65. Sayuri Sato A. Consumo alimentar e ingestión de hierro por mujeres embarazadas y en edad reproductiva. *Revista latino Am. Emfermagen*. 2010 Abril; 2.
66. Bazan Ramos M. Factores asociados a anemia ferropenica en gestantes tardias a término en el Hospital Goyeneche 2017. Tesis para optar título profesional. Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, Facultad de Medicina Humana.; 2018.
67. I Villares Álvarez c. Anemia y deficiencia de hierro en embarazadas de un área urbana del municipio Cienfuegos. 2006..
68. Arana-Terranova A. Factores de riesgo que conllevan a la anemia en gestantes adolescentes de 13 – 19 años. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 2017 Julio; 3(4).
69. Gutierrez Mata C. Complicaciones Obstetricas y Perinatales en Gestantes mayores de 35 años en el hospital de Rezola-Cañete. 2014.

ANEXOS

ANEXO N° 1. AUTORIZACIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE HUANOQUITE PARA LA REALIZACION DE ESTUDIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Ciudad Universitaria de Perayoc – Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

Cusco, 18 de julio de 2019

SEÑORA:

Dra. Margot Patilla Huacac
CD DEL PUESTO DE SALUD HUANOQUITE
Presente:

ASUNTO: PRESENTO A LAS BACHILLERES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE INVESTIGACION EN EL PUESTO DE SALUD DE HUANOQUITE

Es grato dirigirme a usted y expresarle un cordial saludo a nombre propio y en representación de la escuela profesional de farmacia y bioquímica de la universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y a la vez presentarles a las señoritas bachilleras; Shauny Dayany Yancachajlla Quispe con DNI 48171414, Gianina Margot Morón Qquesiloya con DNI 47988694, con el fin de realizar un estudio de investigación en su institución que lleva por título "FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, NUTRICIONALES Y CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES GESTANTES EN LOS CENTROS DE SALUD DE COMUNIDADES A UNA ALTURA SUPERIOR A 3051 M.S.N.M " durante dos meses.

Agradezco por la atención que se sirva prestar al presente, hago uso de la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración

Atentamente



M.C.S. Anahí Karina Cardona Rivera


COP. 30739

ANEXO N° 2. AUTORIZACIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE OCONGATE
PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIO

CARGO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Ciudad Universitaria de Perayoc – Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

Cusco, 22 de julio de 2019

SEÑORA:

Lic. María Luisa Ccaella Rodas
GERENTE DEL CLAS OCONGATE
Presente:

ASUNTO: PRESENTO A LAS BACHILLERES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE
INVESTIGACION EN EL PUESTO DE SALUD DE OCONGATE

Es grato dirigirme a usted y expresarle un cordial saludo a nombre propio y en representación de la escuela profesional de farmacia y bioquímica de la universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y a la vez presentarles a las señoritas bachilleres; Shauny Dayany Yancachajlla Quispe con DNI 48171414, Gianina Margot Moron Qqueslloya con DNI 47988694, con el fin de realizar un estudio de investigación en su institución que lleva por título "FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, NUTRICIONALES Y CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES GESTANTES EN LOS CENTROS DE SALUD DE COMUNIDADES A UNA ALTURA SUPERIOR A 3051 M.S.N.M " durante dos meses.

Agradezco por la atención que se sirva prestar al presente, hago uso de la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración

Atentamente

M.C.S. Anahí Karina Cardona Rivera

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
AREA DE RECEPCION
N° REGISTRO... 408
FECHA... 24-07-19
HORA... 13:42
RECIBIDO *P*

ANEXO N° 3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Hoja de preguntas para la validación

PREGUNTAS		ESCALA DE VALORACION				
1.	¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2.	¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3.	¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia del estudio?	1	2	3	4	5
4.	¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5.	¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos, propios de las variables del estudio?	1	2	3	4	5
6.	¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7.	¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8.	¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?	1	2	3	4	5
9.	¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos, materia de estudio?	1	2	3	4	5
10.	¿Qué aspectos habría que modificar, que aspectos tendrían que incrementarse y que aspectos tendrían que suprimirse?					

1. Presenta una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
2. Presenta una absolución escasa de la interrogante.
3. Significa la absolución del ítem en términos intermedios.
4. Representa la estimación de que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada
5. Presenta el mayor valor de la escala y debe ser asignado, cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.



 MARIO ALONSO GARCÍA GÓMEZ
 CARRERA DE PSICOLOGÍA
 UNIVERSIDAD DE LA SALLE
 BOGOTÁ, COLOMBIA

ANEXO N° 4. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Hoja de preguntas para la validación

PREGUNTAS		ESCALA DE VALORACION				
1.	¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2.	¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3.	¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia del estudio?	1	2	3	4	5
4.	¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5.	¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos, propios de las variables del estudio?	1	2	3	4	5
6.	¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7.	¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8.	¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?	1	2	3	4	5
9.	¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos, materia de estudio?	1	2	3	4	5
10.	¿Qué aspectos habría que modificar, que aspectos tendrían que incrementarse y que aspectos tendrían que suprimirse?					

1. Presenta una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
2. Presenta una absolución escasa de la interrogante.
3. Significa la absolución del ítem en términos intermedios.
4. Representa la estimación de que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
5. Presenta el mayor valor de la escala y debe ser asignado, cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.


 Rossini Quespe Huaman
 DUSYETRA
 10/04/2013

ANEXO N° 5. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Hoja de preguntas para la validación

PREGUNTAS		ESCALA DE VALORACION				
1.	¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2.	¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3.	¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia del estudio?	1	2	3	4	5
4.	¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares, obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5.	¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos, propios de las variables del estudio?	1	2	3	4	5
6.	¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tiene los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7.	¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8.	¿Considera usted que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?	1	2	3	4	5
9.	¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos, materia de estudio?	1	2	3	4	5
10.	¿Qué aspectos habría que modificar, que aspectos tendrían que incrementarse y que aspectos tendrían que suprimirse?					

1. Presenta una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
2. Presenta una absolución escasa de la interrogante.
3. Significa la absolución del ítem en términos intermedios.
4. Representa la estimación de que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
5. Presenta el mayor valor de la escala y debe ser asignado, cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

M.C. Claudio L. Lario González

 COP 7349

 NUTRICIONISTA

ANEXO N° 6. FICHA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Puesto de salud:

Fecha:

Yo.....identificada con DNI N°Autorizo

A la obstetra.....y bachilleres en farmacia y bioquímica
.....para la realización de la toma de muestra de
sangre en mi persona según corresponda el cronograma de actividades teniendo en cuenta
que he sido informada claramente sobre los riesgos que se puedan presentar, siendo estos:

- Molestias leves en la zona de toma de muestra y complicaciones
- Hematomas superficiales

Comprendo y acepto que durante el procedimiento pueden aparecer circunstancias inesperadas, que puedan requerir una extensión del procedimiento original o la realización de otro procedimiento no mencionado arriba para el bienestar y seguridad mía.

Al firmar este documento reconozco que he sido informada y explicada de manera plena y completa de todos los procedimientos a realizarse y que comprendo perfectamente su importancia. También se me ha dado amplias oportunidades de realizar preguntas y que todas las preguntas que he realizado han sido respondidas y explicadas en forma satisfactoria.

Comprendiendo estas limitaciones doy mi consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación:

N° de registro:

Firma de la gestante:

DNI:

Firma de la obstetra:

DNI:

Firma de bachiller:

DNI:



ANEXO N° 7. ENCUESTA NUTRICIONAL EN GESTANTES

Nombre completo:							
Domicilio y referencia:							
N° Telefónico:			DNI:			N° HC:	
Estado civil	Soltera	Casada	conviviente	Divorciada	Viuda		
Edad:	Peso:	Kg	Talla:	m	IMC		
N° de hijos:							
Nivel de estudios:	Sin estudios	Primaria	Secundaria	Superior			
DATOS OBSTETRICOS							
Tipo de embarazo	Único	Gemelar	Edad Gestacional				
Paridad	primípara	Múltipara					
Abortos	0	1	>1				
Periodo intergenésico	< 18 meses		>18-59 meses	>59 meses			
HÁBITOS							
Chacchar coca	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente			
Alcohol	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente			
Medicamentos	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente			
ALIMENTOS	Lácteos	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente		
	Te	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente		
	café	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente		
	chocolate	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente		
Otros	No consume	Consumía	Consume	Consume ocasionalmente			
HÁBITOS ALIMENTARIOS							
¿Cuántas veces usted come alimentos en el día?	1 – 2 veces /día.		3 – 6 veces /día		> 6 veces/día.		
En los últimos 7 días cuantas veces usted ha consumido los siguientes alimentos (alimentos ricos en hierro) 2 cds= 30 g 1 puñado = 85g							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Sangre de pollo/ cordero/cerdo							
Bazo de res							
Riñón de res							
Pulmón (bofe)							
Hígado de res							
Hígado de pollo							
Carne de carnero							
Carne de res							
Pescado							
Carne de pollo							

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 8. FICHA DE SEGUIMIENTO DE LA SUPLEMENTACIÓN Y/O TRATAMIENTO CON HIERRO Y ÁCIDO FÓLICO GESTANTES.

SUPLEMENTACION DE LA DIETA	hierro		ácido fólico		ambos		ninguno	
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
1. ¿Está tomando las tabletas?								
a) Si								
b) A veces								
c) No								
2. ¿En qué momento del día tomas las tabletas?								
a) Junto con las comidas								
b) Antes o después de las								
c) Comidas								
d) En cualquier momento del día								
3. ¿Con que tipo de bebidas toma las tabletas con mayor frecuencia?								
a) Con agua hervida sola								
b) Con una bebida cítrica								
c) Con cualquier tipo de bebida (infusiones leche, yogurt, te, hierbas)								
d) Con ninguna bebida								
4. ¿Está tomando algún otro suplemento de hierro, ácido fólico u otros?								
a) Si (registrar el nombre del suplemento)								
b) No								
5. Almacenamiento del suplemento								
a) Almacenamiento adecuado (se guardan en un lugar cerrado, protegido de la luz y humedad.								
b) Almacenamiento inadecuado no cumple con algunos criterios anteriores.								
6. Ha presentado algún cambio positivo o mejoría luego de tomar las tabletas								
a) Si (indicar cuales)								
b) No								
7. Ha continuado consumiendo a pesar del cambio negativo o e malestar								
a) Si								
b) Dejo de consumirlas								
c) Lo consumió interdiario o algunas veces a la semana.								
d) Lo suspendió por un tiempo y reinició la suplementación.								

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 9. REPORTE DE LABORATORIO

Cusco _____ de _____ del 20 _____

Paciente:

Edad: N° Registro:

Diagnostico presuntivo:

Medicamentos en uso:

Flebotomista:

Parámetros	Valores normales	Resultados	Observación
Hematocrito	> 33% < 33%		
Hemoglobina	Sin anemia (>11) Con anemia (<11) Factor de corrección		
Recuento de hematíes	Baja: < 4 x 10 ¹² Normal: 4-5,5, x 10 ¹² Alta: 5,5, x 10 ¹²		
VCM Volumen Medio Del Volumen De Los Hematíes	< 80 fl Microcitosis > 100 fl Macrocitosis		
HCM Hemoglobina Corpuscular Media	< 27 pg. Hipocromía. > 31 pg. Hiperchromía relativa.		
Hierro sérico	50-170 µg/l		
Promedio de ferritina	6 – 115 µg/dl en sangre		
transferrina	250-400 µL/dL.		
Saturación de transferrina	20% - 55 % (STT)		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 10. RESULTADOS DE FERRITINA LABORATORIO SERVISALUD



PACIENTE : CONDORI ELISEA
MEDICO :

FECHA : 04/11/2019
NUMERO DE ORDEN : 041071
EDAD : 0 AÑOS

ANALISIS	RESULTADO	UNIDAD	VALORES DE REFERENCIA
HEMATOLOGIA ESPECIAL			
FERRITINA	10	ng/ml	



PACIENTE : AGUILAR OUISPE ALBINA
MEDICO :

FECHA : 04/11/2019
NUMERO DE ORDEN : 041070
EDAD : 0 AÑOS

ANALISIS	RESULTADO	UNIDAD	VALORES DE REFERENCIA
HEMATOLOGIA ESPECIAL			
FERRITINA	7	ng/ml	



PACIENTE : Rosmeri Quispe
MEDICO :

FECHA : 04/11/2019
NUMERO DE ORDEN : 041070
EDAD : 0 AÑOS

ANALISIS	RESULTADO	UNIDAD	VALORES DE REFERENCIA
HEMATOLOGIA ESPECIAL			
FERRITINA	6.7	ng/ml	

ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Fotografía N°1: Bachilleres de farmacia y Bioquímica ingresando a los centros De salud de Huanquite y Ocongate para la ejecución de la investigación.



Fotografía N°2: Medida de peso y talla en gestantes participantes por las obstetras de los centros de salud en compañía de bachilleres de farmacia y bioquímica



Fotografía N°3: Realización de la encuesta a gestantes participantes de los centros de salud de Huanquite y Ocongate.



Fotografía N°4: Toma de muestras de sangre a gestantes participantes de los centros de salud de Huanquite y Ocongate



Fotografía N°5: Toma de muestras de sangre a gestantes participantes de los centros de salud de Huanquite y Ocongate.



Fotografía N°6: Materiales y reactivos utilizados para el recuento de glóbulos rojos,



Fotografía N°7: Aspiración de sangre en la pipeta de Thoma.



Fotografía N°8: Colocamos una gota en la cámara de Neubauer



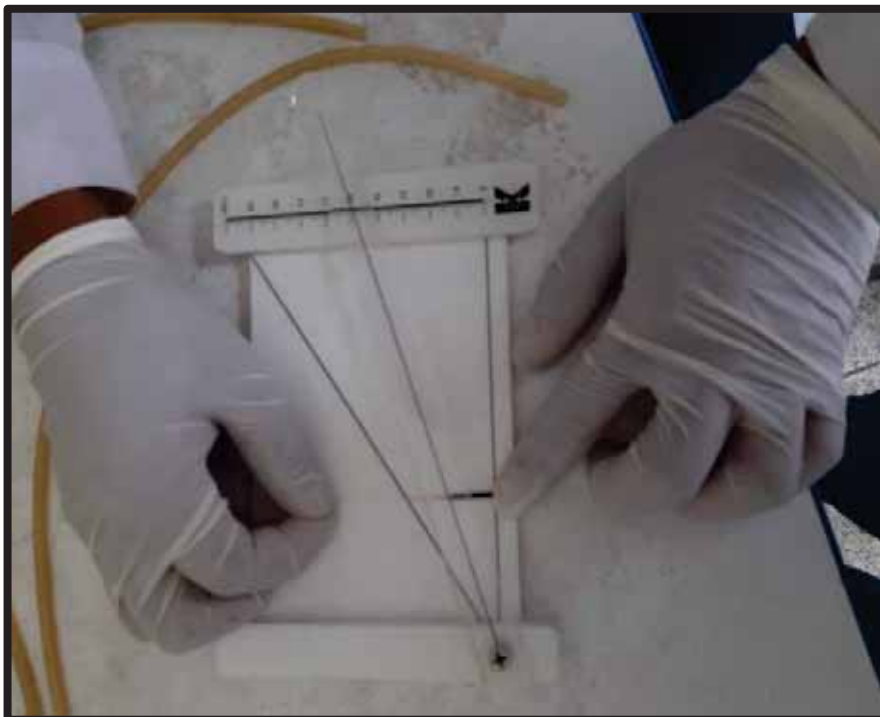
Fotografía N°9: Recuento de hematíes en el microscopio



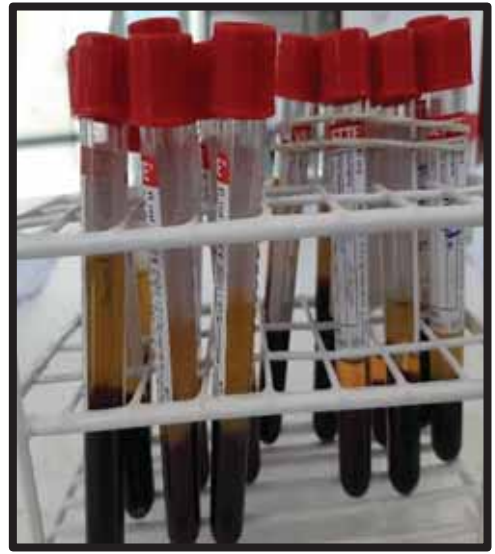
Fotografía N°10: Procedemos a llenar los capilares de sangre



Fotografía N°11: Procedemos a centrifugar las muestras.



Fotografía N°12: Determinación de hematocrito y hemoglobina.



Fotografía N°13: Reactivos utilizados para la determinación de hierro sérico, transferrina y saturación de transferrina y Muestras de sangre centrifugadas



Fotografías N°14: Separación del suero en tubos de ensayo y colocación del reactivo para determinar hierro sérico



Fotografía N°15: Resultados obtenidos para hierro sérico coloración directamente proporcional a la cantidad de hierro.



Fotografía N°16: Muestras de suero con el reactivo para la determinación de transferrina.



Fotografía N°17: Espectrofotómetros utilizados para determinar hierro sérico y transferrina.



Fotografía N°18: determinación de ferritina