



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE



TESIS

**EFECTO DEL CONSUMO DE LA ARCILLA COMESTIBLE CH'AQO
(Montmorillonita) EN GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA DEL
CENTRO DE SALUD SIMÓN BOLÍVAR – PUNO**

PRESENTADA POR:

EMILIANO SATURNINO GUEVARA GUERRA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE



TESIS

**EFFECTO DEL CONSUMO DE LA ARCILLA COMESTIBLE CH'AQO
(Montmorillonita) EN GESTANTES CON ANEMIA FERROPÉNICA DEL
CENTRO DE SALUD SIMÓN BOLÍVAR – PUNO**

PRESENTADA POR:

EMILIANO SATURNINO GUEVARA GUERRA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

.....
Dr. ELISEO PELAGIO FERNÁNDEZ RUELAS

PRIMER MIEMBRO

.....
Dr. EDUARDO FLORES CONDORI

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Dra. HAYDEE CELIA PINEDA CHAIÑA

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. JUAN JOSÉ PAURO ROQUE

Puno, 18 de mayo de 2022

ÁREA: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
LÍNEA: Recursos Naturales y Medio Ambiente.
TEMA: Arcillas comestibles y Anemia.



DEDICATORIA

A la memoria de mi entrañable padre
Quintín Marcial, por iluminarnos
eternamente con su legado de honestidad y
superación.

A mi madre, Saragoza Guerra Vda. de
Guevara, por ser siempre un ejemplo
permanente de fortaleza y sabiduría.

A todos mis seres queridos, en especial a mi
esposa Beatriz Susana Zárate Pastrana y a
mis hijos, Tania y Adrián por ser ellos, el
apoyo, la motivación e inspiración
constante, para dar este paso y anhelado
logro, en mi intento de superación integral.

A mis familiares, colegas y amigos por el
apoyo y las sugerencias, para la consecución
de éste importante aporte preliminar.



AGRADECIMIENTOS

- A la Divina Providencia, a mis almas benditas, a mis Apus y Achachilas, por velar todos los momentos de mi existencia.
- A mis profesores del Doctorado por contribuir en mi formación personal y profesional, a través del ejemplo y sus sabias enseñanzas.
- A mis jurados, Dres. Eliseo Fernández Ruelas, Haydee Pineda Chaiña y Eduardo Flores Condori, por sus observaciones y recomendaciones iniciales y posteriores.
- A mi Asesor Dr. Juan José Pauro Roque, por su colaboración y apoyo profesional.
- En especial, mi eterno agradecimiento al Dr. Marcelino Jorge Aranibar Aranibar como Co-Asesor y por su ejemplar aporte personal y profesional.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	4
1.1.1 El Ch'aqo	4
1.1.2 La anemia	9
1.2 Antecedentes	32
1.2.1 Antecedentes internacionales	32
1.2.2 Antecedentes nacionales	32
1.2.3 Antecedentes de geofagia	35
1.2.4 Antecedentes regional y local	40

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	42
2.2 Enunciados del problema	44
2.2.1 Enunciado general	44
2.2.2 Problemas específicos	44
2.3 Justificación	44
2.4 Objetivos	45
2.4.1 Objetivo general	45
2.4.2 Objetivos específicos	45
2.5 Hipótesis	46
2.5.1 Hipótesis general	46



2.5.2 Hipótesis específicas	46
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Lugar de estudio	47
3.2 Población	47
3.3 Muestra	47
3.3.1 Criterios de investigación	48
3.3.2 Método de muestreo	48
3.4 Método de investigación	49
3.4.1 Tipo de investigación	49
3.4.2 Diseño de investigación	49
3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	50
3.5.1 Descripción de variables analizadas en los objetivos específicos	50
3.5.2 Descripción detallada del uso de materiales, equipos, instrumentos, insumos, entre otros	53
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Contenido de hierro en la arcilla de Tiquillaca	55
4.2 Consumo de arcilla y nivel de hemoglobina	56
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Constituyentes texturales de las arcillas (base de cálculo 100 g)	6
2. Composición química de arcillas comestibles de Ch'aqo purificadas por tratamiento y zona, en cuatro distritos de la región de Puno – 2016	7
3. Prevalencia de la anemia en los países de América Latina en el periodo 1993-2005	14
4. Costo de la anemia para las economías departamentales de Perú (%)	15
5. Incremento de hemoglobina en relación con la dosis de hierro	18
6. Rangos de referencia para el diagnóstico de anemia en gestantes (hasta 1000 msnm)	20
7. Tratamiento de anemia en mujeres gestantes	21
8. Requerimiento de hierro según etapa de vida de las mujeres	22
9. Valores normales de concentración de hemoglobina y niveles de anemia en mujeres gestantes	24
10. Suplementación preventiva de anemia con hierro y ácido fólico	25
11. Análisis químico del contenido de minerales de las arcillas en diferentes países	28
12. Liberación de calcio, potasio, aluminio y hierro de diferentes muestras de arcillas en forma cuasi experimental	29
13. Consumo diario de nutrientes disponibles (mg/día) considerando una ingestión arcilla de 5 y 30 g /día), y valores de RNI para el grupo de edad de 15 a 18 años	39
14. Distribución de pacientes por tratamiento	52
15. Insumos	53
16. Contenido de hierro en muestras de arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la localidad de Tiquillaca	55
17. Efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo cuasi experimental) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno	56
18. Prueba post-hoc (Bonferroni)	58
19. Efecto del consumo de Sulfato Ferroso en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo control) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno	61



20. Prueba post-hoc (Bonferroni)	62
21. Efecto del consumo de arcilla comestible Ch'aqo en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de Puno (60 días)	65
22. Prueba T para muestras independientes	66
23. Gestantes de 15 años a más	91
24. Características personales de las gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar	95
25. Valores de hemoglobina ajustado en g/dl de las mujeres gestantes	96



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Relación de la anemia y la productividad de los individuos que la padecieron	17
2. Efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo cuasi experimental) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno	57
3. Medias marginales estimadas de Hb ajustado	59
4. Efecto del consumo de Sulfato Ferroso en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo control) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno	61
5. Medias marginales estimadas de Hb_ajustado	63
6. Evaluar el contenido de hierro de la arcilla Ch'aqo y su efecto de su consumo en madres gestantes con anemia ferropénica del centro de salud Simón Bolívar en la ciudad de Puno	65
7. Reunión de línea base con las madres gestantes del C.S. Simón Bolívar	93
8. Reunión sobre los beneficios del Ch'acco en el C. S. Simón Bolívar	93
9. Reunión con obstetricas sobre la anemia en el C. S. Simón Bolívar	94
10. Reunión recalando sobre el consumo del Ch'acco en el C. S. Simón Bolívar	94



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Análisis de laboratorio	82
2. Constancia	83
3. Ficha de recolección de datos	84
4. Plan de intervención	85
5. Consentimiento informado	92
6. Características Personales y Gineco-obstétricos de las gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar	95
7. Tabla de valores	96
8. Consentimiento Informado (Ejemp. 1 de 13).	97

RESUMEN

Se realizó una investigación para determinar el contenido de hierro en la arcilla comestible Ch'ao del distrito de Tiquillaca (Puno) y evaluar el efecto del consumo por madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno. El estudio fue cuasi experimental y el diseño de pre y postest con grupo control. Se consideró una muestra de 26 a partir de una población de 90 madres. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con anemia ferropénica, mayores de edad y con Hb inferior a 12 mg/dl. En el grupo cuasi experimental se identificó un 69,2 % de madres gestantes con anemia leve y un 30,8% con anemia moderada. La arcilla utilizada contenía 4,96 % de Fe. Las madres recibieron sulfato ferroso (60 mg/día) y arcilla Ch'ao (2 g/día). El grupo cuasi experimental mostró una reducción de la anemia a los 30 días, así el 61,5% no presentó anemia y el 38,5% anemia leve, mientras que a los 60 días el 92,3% estuvieron sin anemia (>11 mg/dl). Contrariamente en el grupo control a los 30 días, el 61,5% tuvo anemia leve y el 38,5% anemia moderada. Sin embargo, a los 60 días, el 38,5% continuaba con anemia leve y el 61,5% no presentó anemia; es decir hubo un efecto positivo en el grupo cuasi experimental con respecto al control ($t(24) = 4.536, p < 0.05$). Se concluye que el consumo de arcilla Ch'ao contribuye a mejorar el valor de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica.

Palabras clave: Anemia ferropénica, arcilla comestible, Ch'ao, consumo humano y madre gestante.

ABSTRACT

An investigation was carried out to determine the iron content in Ch'aqo edible clay from the district of Tiquillaca (Puno) and to evaluate the effect of consumption by pregnant mothers with iron deficiency anemia at the Simón Bolívar Health Center in the city of Puno. The study was quasi-experimental and had a pre- and post-test design with a control group. A sample of 26 from a population of 90 mothers was considered. The inclusion criteria were: patients with iron deficiency anemia, of legal age and with Hb less than 12 mg/dl. In the quasi-experimental group, 69.2% of pregnant mothers with mild anemia and 30.8% with moderate anemia were identified. The clay used contained 4.96% Fe. The mothers received ferrous sulfate (60 mg/day) and Ch'aqo clay (2 g/day). The quasi-experimental group showed a reduction in anemia at 30 days, thus 61.5% did not present anemia and 38.5% mild anemia, while at 60 days 92.3% were without anemia (>11 mg/dl). Contrary to the control group at 30 days, 61.5% had mild anemia and 38.5% moderate anemia. However, at 60 days, 38.5% continued to have mild anemia and 61.5% had no anemia; that is, there was a positive effect in the quasi-experimental group with respect to the control ($t(24) = 4.536, p < 0.05$). It is concluded that the consumption of Ch'aqo clay contributes to improving the hemoglobin value of pregnant mothers with iron deficiency anemia.

Keywords: Ch'aqo, edible clay, human consumption, iron deficiency anemia and pregnant mother.

INTRODUCCIÓN

La anemia es el trastorno nutricional más frecuente en el mundo, y debido a que en el embarazo existe una gran demanda de hierro, se constituye en un importante riesgo de desarrollar anemia ferropénica (Espitia y Orozco, 2013). Su prevalencia es mayor en países en vías de desarrollo, sobre todo por su situación socioeconómica y nutricional. La presentación clínica es parecida a la de un embarazo normal y por eso se requiere de vigilancia activa (Garro y Thuel, 2020).

El hierro desde hace mucho tiempo se ha considerado como un nutriente de vital importancia esencial en el metabolismo del ser humano, su disminución o carencia se considera hoy en día como un problema de salud pública, además de esto el hierro hace parte primordial de una buena nutrición, proceso fundamental en la formación y buen funcionamiento de todos los órganos, tejidos y demás funciones del cuerpo humano (López y Madrigal, 2018), siendo considerado el hierro oral como la primera línea de tratamiento (Khuu y Dika, 2017). La anemia gestacional en Perú concentra sus mayores prevalencias en las áreas rural y sur de la sierra. Los conglomerados distritales con altas prevalencias de anemia gestacional coinciden con las zonas de alta prevalencia regional (MINSA, 2018a).

Frente a esta necesidad se ha sugerido que, en los controles prenatales, se insista con la suplementación (hierro y ácido fólico), así como investigar otros productos que consigan adherencia que puedan agregarse directamente a las comidas y comprobar su eficacia (Gómez *et al.*, 2014). Al tomar en cuenta esta necesidad, los antecedentes investigativos y la gran demanda de hierro durante el embarazo, se administra hierro para suplementar la deficiencia; pero al ser un fármaco que ocasiona algunas alteraciones limitan su cumplimiento. Los efectos secundarios gastrointestinales, como el estreñimiento, ardor de estómago y náuseas, que se produce hasta en 30% de los pacientes, limitan utilizar la dosis recomendada de Hierro (Breymann, 2013). Existe la necesidad de buscar otros productos comestibles que pudieran aliviar en cierto grado los efectos que producen el sulfato ferroso y que estos sean de conocidos por la población (disponibles localmente) y que sean una fuente de hierro.

Por otro lado, es probable que el consumo de arcillas tanto en Perú como en Bolivia se haya iniciado hace más de 500 años, algunos lo relacionan con la domesticación de la papa, otros al observar que los camélidos lamian arcillas. En todo caso, la geofagia fue

siempre para aliviar los malestares gástricos que causaban la fitotoxinas presentes en las plantas poco domesticadas (Ramirez y Copa, 2020).

En un estudio realizado por Roque (2017) en la región de Puno, reportó que la arcilla de Tiquillaca presenta el contenido más alto de Fe⁺ (11.84%) en comparación a las otras arcillas provenientes de Azángaro (9.82%), Acora (8.58%) y Asillo (5.01%). Asimismo, existen reportes en los que se indican que las arcillas comestibles podrían ser suplementos nutricionales por la acción liberadora de micronutrientes u oligoelementos, y además podrían aliviar la anemia ferropénica y el ptilismo en el embarazo (Ramírez y Copa, 2020). De hecho, Herguedas (1999) encontró que pacientes que ingirieron arcillas durante 6 meses incrementaron el nivel inferior de hierro en la sangre de 27 a 36 mg/d. Aunque, Finkelman (2006) indica que cuando las arcillas comestibles como la diosmectita y montmorillonita son consumidas podrían producir estreñimiento y una reducción en la absorción de medicamentos, cuando son tomados simultáneamente.

En el Centro de Salud Simón Bolívar el problema de la anemia durante el embarazo es frecuente, las madres al iniciar su control prenatal son evaluadas no solo físicamente sino en forma preferencial, donde se toma una muestra de sangre para verificar el nivel de hemoglobina. Los resultados de esta evaluación confirman la anemia que trae consigo la gestante; aunque se asume con la suplementación por norma estratégica estipulada por el Ministerio de Salud, en estos últimos años no se ha logrado disminuir la prevalencia de la anemia en forma significativa; frente a esta situación se decide intervenir con la administración de Ch'aqo por su alto contenido de hierro y por ser una arcilla comestible en nuestro medio desde tiempos ancestrales, para así responder a la siguiente interrogante: ¿Cuál será el efecto del consumo de arcilla comestible Ch'aqo de Tiquillaca en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de Puno?

Para tal efecto esta investigación está organizada de la siguiente forma: El Capítulo I, conformada por la revisión de Literatura, en este capítulo se presenta el marco teórico, respecto al Ch'aqo, características físico químicas y nutricionales, anemia en madres gestantes, hemoglobina (Hb), hierro y sus funciones y suplementación con sulfato ferroso. En el Capítulo II, presenta el Planteamiento del problema, enunciado, justificación, objetivos e hipótesis. El Capítulo III, conforma los Materiales y Métodos, donde se detallan la ubicación del estudio, población y muestra; luego se encuentra la descripción



organizada de los métodos por cada objetivo y en el Capítulo VI. se muestran los resultados, conclusiones, recomendaciones y la bibliografía revisada y los anexos que se esgrimieron durante el proceso de la investigación.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 El Ch'aqo

Las tierras comestibles son generalmente utilizadas para proveer de complementos minerales, contrarrestar componentes perjudiciales en la dieta (como las fitotoxinas) y/o para ciertos tratamientos médicos. A pesar de que existen casos documentados en algunos sitios prehistóricos en los Andes, estas tierras rara vez son recuperadas en las excavaciones arqueológicas ya que son difíciles de diferenciar del resto de los sedimentos excavados. El objetivo de este artículo es hacer un breve resumen de la historia del uso de estas tierras, ofrecer una revisión sucinta de los contextos arqueológicos conocidos, y entregar una sinopsis del trabajo que he venido realizando recientemente con diferentes tipos de tierras obtenidas de vendedores especializados en los mercados rurales (Browman, 2004).

Ch'aqo, ch'aqu, chaco, ch'ako, ch'aquo, chhacco, ch'akko o chachakko, por lo general, esta tierra es conocida como el equivalente quechua de *p'asa*, en aimara, ya que fueron muy similares en cuanto a su naturaleza química, pero ligeramente diferentes en cuanto a sus componentes mineralógicos en donde, además de las esmécticas, había cantidades importantes de caolinitas, cloritas e illitas. La mayoría de muestras de *ch'aqo* estaban en polvo o se trataba de terrones de tierra natural y de forma irregular. Las muestras fueron identificadas como procedentes de los departamentos de Puno, La Paz y Oruro. Las tierras de *ch'aqo* son utilizadas de manera idéntica a las de *p'asa* (Browman, 2004).

Existen pruebas que el consumo de arcillas ha sido realizado por los animales incluidas las aves. Johns (1986) menciona que la geofagia probablemente esté relacionada con la domesticación de la papa. Este investigador sugiere que la geofagia es la técnica de desintoxicación humana más básica que existe hasta la actualidad. Los glucoalcaloides contenidos en las papas amargas nativas son potencialmente irritantes y tóxicos del tubo digestivo. En un estudio realizado in vitro demostró que el glucoalcaloide y la tomatina, fueron adsorbidos eficazmente por cuatro clases de arcillas comestibles en varias condiciones gastrointestinales simuladas. Es decir, la realización de la geofagia se plantea como una solución a los problemas tóxicos que pueden ocasionar los glucoalcaloides de las papas nativas que ocurren durante su proceso de domesticación.

García *et al.* (2006) investigaron las características de la arcilla *ch'aqo* y determinaron que se trataba de una montmorillonita de alta pureza y que podría de ser de gran utilidad en la alimentación animal como secuestrante de micotoxinas. La importancia de las arcillas para secuestrar micotoxinas fue determinada por Schell *et al.* (1993) en un estudio que realizo con varias arcillas utilizándolas como adsorbentes de micotoxinas en dietas de cerdos. Es decir que las arcillas en general tienen una cierta capacidad para ligar o secuestrar micotoxinas presentes en los alimentos. Fernandez y Aranibar (2021) tienen indicado que la arcilla Ch'aqo también puede ser utilizada como aditivo en la alimentación de gallinas ponedoras, mejorando la calidad de la cascara del huevo.

1.1.1.1 Características físicas

Es una masa sumamente densa, manejable y muy pegajosa debido a su plasticidad por el contenido de silicio tal como cuarzo y feldespatos encontrándose muy fría con temperaturas que bordean los 0 °C, posteriormente es expuesta al medio ambiente para secarla por 2 a 3 días que son suficientes para obtener este producto ya seco con textura friable fractura regular y dureza menor de un color blanco. García *et al.* (2006) señalan que las arcillas son muy sensibles a la humedad o cuando estas se ponen en contacto con el agua, absorben abundante agua para volverse a hinchar reproduciendo muchas veces su volumen inicial o de origen, al

absorber el agua puede llegar a formar geles y suspensiones de buena consistencia.

La arcilla Ch'aqo que se encuentra en el yacimiento de Tiquillaca se encuentra a 3 Km al sur-este del distrito. Tiene una extensión de 0.5 Has, aproximadamente. Este yacimiento presenta tres socavones grandes y la arcilla se encuentra de 3 a 4 m de profundidad. Una muestra de esta arcilla es de color gris y presenta muy pocas impurezas. Al aspecto microscópico presenta una similitud con la arcilla de la zona de Acora. En la actualidad estas arcillas son consumidas por los pobladores rurales con frecuencia al finalizar la etapa de cosecha de papas. Mientras que las principales arcillas naturales se comercializan, en las ferias sabatinas o dominicales y en los mercados informales de algunas ciudades (Aranibar, 2014).

El poblador la arcilla natural (sin purificación) antes de ser consumida es remojada, tomando la apariencia de mayonesa, se agrega sal común al gusto luego las papas peladas se sumergen en la arcilla y seguidamente éstas impregnadas de arcilla son ingeridas; aunque al ingerir la arcilla puede estar contaminada después de su extracción y durante su secado. El conocimiento popular indica que la arcilla puede ser utilizada para tratamientos medicinales, para lo cual son disueltos en agua y después de un reposo por 15 min el líquido con la arcilla suspendida es consumida (Aranibar, 2014).

Tabla 1

Constituyentes texturales de las arcillas (base de cálculo 100 g)

Textura (Fracciones)	Porcentaje promedio (P/P)
Arcilla (Fluida)	82,4%
Limo (Arcilla de menor calidad)	5,7%
Arena	11,9%
Total	100%

1.1.1.2 Características químicas

Según Roque (2017), las muestras de arcillas comestibles Ch'aqo (Bauxita) que existe en la localidad de Tiquillaca, son de color gris y de tonalidad con tendencia al amarillo; al ser purificadas están compuestas por los siguientes elementos, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Composición química de arcillas comestibles de Ch'aqo purificadas por tratamiento y zona, en cuatro distritos de la región de Puno – 2016

Arcilla Purificada	Fe	Mg	F	Br	Ta	In	Ca	Ti	W
Azángaro	12,36	0,91	7,05	6,79	-	-	-	-	-
Tiquillaca	6,52	0,78	-	13,16	9,52	2,17	1,03	0,99	-
Acora	7,85	1,04	-	17,80	10,91	-	1,05	-	-
Asillo	5,59	0,95	3,37	17,07	-	-	0,84	0,91	6,23

Fuente: (Roque, 2017).

En un estudio realizado en España en la zona de Gibraltar por Ruiz y Esteras (1993), concluyen que las arcillas analizadas están generalmente constituidas, por esmectitas detríticas (montmorillonitas), similares a las que aparecen asociadas a los depósitos marinos profundos en la mayoría de los océanos. El contenido en elementos traza sugiere, la existencia de un área fuente en la que dominarían las rocas magmáticas de carácter ácido, junto con rocas sedimentarias antiguas. Los datos mineralógicos y geoquímicos inducen a interpretar que todas las arcillas analizadas pertenecen a la misma formación, que se interpreta como perteneciente a los términos inferiores de la sucesión basal del manto del Aljibe. Asimismo, la gran homogeneidad de las arcillas, puesta de manifiesto a partir de su composición mineralógica y química, indica una uniformidad de los aportes y unas condiciones constantes en la cuenca de sedimentación de los flyschs bético-rifeños durante el intervalo Cretácico-Eoceno.

1.1.1.3 Características nutricionales y medicinales de las arcillas

- El aluminio, le otorga la propiedad antiácida, absorbente y astringente.
- El CaO, usado como antidiarreico y antiácido.
- El MgO (Magnesia), que tiene propiedades antiácidas y laxantes.
- Cicatrizante por su contenido en silicatos de aluminio, favorece la regeneración tisular con rapidez, dejando cicatrices poco perceptibles.
- Antiséptica y bactericida, discrimina entre agente beneficiosos y nocivos.
- Adsorbente (atraer o retener), las partículas disueltas en un líquido se fijan sobre las partículas de la arcilla.
- Absorbente, transfiere sus componentes para que penetren en ellos. Se le atribuye poder de remineralización (anemia y debilidad). Aporta catalizadores que hacen posible la asimilación de minerales.
- Doble acción térmica, aplicación de emplastos o compresas frías absorben el calor y transfieren el frío. Emplastos calientes estimulan la circulación sanguínea local.
- pH neutro a alcalino, eficaz en las intoxicaciones o lesiones producidas por agentes ácidos.
- Sedante y relajante (miorelajante), en patologías traumáticas osteoarticulares.
- Equilibrador energético, transfiere energía hacia las partes del cuerpo que les haga falta; o sea puede estimular el sistema metabólico, endocrino, inmunológico y hematopoyético.
- También adsorbe energía donde hace falta.
- Además de regular la contracción de la musculatura lisa y estriada, ayudan a la formación de la estructura ósea y dentaria.
- Incrementan la resistencia física y resuelven problemas alérgicos.

- Este producto por tratarse de una arcilla (es una sal) con abundante material fino y mineral en sus principales componentes; sirve como suplemento mineral para el consumo degustativo y medicinal, su sabor es parecido al del queso, al que sirve de sucedáneo.
- Este producto con el agua, manifiesta gran plasticidad, propiedad por la que este producto se asemeje a la de un alimento líquido pudiendo ser asimilado en cantidades adecuadas por el organismo.

Las arcillas no son digeribles, sino que aportan algunos minerales, que se utilizan para el crecimiento, reparación tisular y la regulación de ciertos procesos biológicos del organismo, presentando muchas otras condiciones que las hacen aptas para uso alimenticio.

1.1.2 La anemia

La anemia es una afección en la cual el cuerpo no tiene suficientes glóbulos rojos sanos, la anemia ferropénica ocurre cuando el cuerpo no tiene suficiente cantidad de hierro para producir dichos glóbulos rojos (Gavilán *et al.*, 2018). La causa principal de la anemia es la baja producción de glóbulos rojos, o cuando se destruyen demasiados glóbulos rojos o si pierde demasiados glóbulos rojos (National Institutes of Health, 2019a).

La anemia es dañina para la salud individual en la medida en que expone a quienes la padecen a secuelas que durarán el resto de sus vidas, debido a que el hierro es necesario en varios procesos del cuerpo humano (Alcazar, 2012). Por otro lado, es causa directa de una menor productividad y de un menor desarrollo cognitivo que afectan la calidad de vida de quienes la padecen a lo largo de su ciclo vital (Alcázar, 2012).

No obstante, la importancia de la anemia dentro de la sociedad peruana, no se ha tomado conciencia de la magnitud del problema y de sus consecuencias y costos para el país. Más aun, a pesar de ser un problema persistente en el tiempo, el Estado peruano no ha desarrollado una política sistemática de combate contra la anemia por deficiencia de hierro. Debido a que la anemia genera una carga importante para el desarrollo del individuo desde temprana edad, se puede decir que tiene un efecto no solo en la vida de cada persona que la padece, sino también

sobre la sociedad en su conjunto en términos sociales y económicos. En este sentido, es importante considerar que la anemia, además de generar costos al Estado en términos de gasto en salud, genera costos a la sociedad en el largo plazo que deben ser considerados para poder valorar cualquier intervención que busque combatirla y mitigar sus efectos tanto para el individuo como para la sociedad en su conjunto (Alcázar, 2012).

1.1.2.1 Anemia en madres gestantes

Según el MINSA (2018b) la anemia en el embarazo “Es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar (p.12). La anemia durante el embarazo es un trastorno hematológico inherente a cambios fisiológicos propios del embarazo (Martínez *et al.*, 2018). De acuerdo a Ayala y Ayala (2019) la disminución de la hemoglobina que ocurre durante el embarazo disminuye por efecto de mayor expansión vascular, que se evidencia a partir del segundo trimestre, y luego se va normalizando al final del tercer trimestre.

Milman (2013) señala que la anemia por deficiencia de hierro en mujeres gestantes es muy frecuente en este periodo. Se llama anemia cuando la gestante presenta niveles de hemoglobina <110 g/L en el primer y en el tercer trimestre y <105 g/L en el segundo trimestre de la gestación. Este diagnóstico se realiza con la medición de los valores de la hemoglobina, así como en un perfil hematológico completo y la determinación de los niveles plasmáticos de ferritina, los cuales pueden sustentarse en la saturación de la transferrina en el plasma y el receptor soluble de transferrina en el suero (sTfR, soluble transferrin receptor). Durante el embarazo ocurren numerosos cambios en la fisiología femenina para adaptar el organismo a la nueva situación. Entre ellos está el aumento del volumen plasmático de casi el 50%; pero el volumen globular aumenta sólo un 20%, lo que provoca como resultado una hemodilución. Por ello,

la gestante es más proclive a la anemia, que suele ser ferropénica (Correa, 2014).

El aumento de la absorción de hierro durante la gestación, es de 0,8 mg/día en el primer trimestre a 7,5 mg/día en el tercer trimestre, siendo el promedio 4,4 mg/día. La prevalencia de la anemia en el tercer trimestre por su alto requerimiento puede variar desde 14 hasta 52% en las mujeres que no toman suplementos de hierro, especialmente dependiendo de la condición social de las gestantes; y de 0 a 25% en las mujeres que toman suplementos de hierro (dependiendo de las dosis del citado elemento) (Milman, 2013).

La deficiencia de hierro y la anemia poseen consecuencias severas en las mujeres gestantes, estando asociadas con una menor capacidad para trabajar, fatiga, debilidad y disturbios psíquicos, condiciones que en su totalidad afectan la calidad de vida tanto a nivel físico como psíquico. En el feto/en el recién nacido la deficiencia de hierro puede tener consecuencias serias para el desarrollo de las funciones cerebrales. Incrementa la prevalencia de nacimientos prematuros y la frecuencia de peso bajo al nacer, así como la mortalidad perinatal, por ello, requiere una intervención eficiente con una profilaxis y/o tratamiento con hierro (Milman, 2013). Black (2012) refiere además que la anemia en el embarazo aumenta el riesgo de aborto involuntario, así como complicaciones en el parto causando hemorragias que corresponden a un aumento del riesgo de depresión y mortalidad materna.

Además, el embarazo es una situación especial en la que aumentan las necesidades de energía, proteínas, vitaminas y minerales. La dieta materna tiene que aportar nutrientes energéticos y no energéticos (vitaminas y minerales) en cantidad suficiente para el desarrollo del feto y para mantener su metabolismo durante los nueve meses de gestación. En ocasiones la dieta no es suficiente y es necesario recurrir a la utilización de suplementos (Lopez, 2017).

1.1.2.2 Causas de la anemia gestacional

Durante el embarazo se producen una serie de cambios a nivel circulatorio, fundamentalmente un aumento del volumen plasmático superior al incremento del volumen eritrocitario, este hecho predispone a que la embarazada desarrolle anemia; las formas leves de esta anemia son consideradas fisiológicas, en cambio cuando el volumen plasmático aumenta, genera disminución del hierro en la sangre de la gestante. (García, 2013).

Vite (2011) señala que causa más frecuente y prevalente de la anemia gestacional es la deficiencia de hierro; la deficiencia de ácido fólico que procede de la dilución que se produce en el embarazo o la deficiencia de hierro durante este proceso. Esta deficiencia produce anemia megaloblástica y se asocia con defectos del tubo neural; y, con menor frecuencia, la deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, la drepanocitosis o anemia de células falciformes (Vite, 2011) y las talasemias, que es un desorden congénito hemolítico causado por una deficiencia parcial o completa de la síntesis de las cadenas alfa o beta de las globinas de la hemoglobina (Lugones y Hernández, 2017).

Otra situación que causa la anemia en el embarazo, es la ingesta de alimentos pobres en hierro o dietas vegetarianas estrictas. De ahí que se deba interrogar siempre acerca de los hábitos alimentarios. El hierro presente en alimentos de origen vegetal como cereales y legumbres tiene baja biodisponibilidad (algunos alimentos como las lentejas tienen excesiva fama de riqueza en hierro). Incluso en carnes y pescados el contenido en Fe^{+} es relativamente bajo; siendo necesario la suplementación con nutrientes que puedan mantener un nivel de hierro adecuado durante el embarazo (García, 2013).

1.1.2.3 Consecuencias de la anemia gestacional

Breyman y Auerbach (2017), señalan que la anemia es más más severa cuando el nivel de ferritina sérica es menor de 30 mg/ml, lo que puede ocasionar consecuencias severas en la salud de la madre y el recién nacido.

Una de las consecuencias es que la anemia de la gestante puede ocasionar anemia fetal, que es considerada patológica y potencialmente letal para el feto, si no se diagnostica y maneja oportunamente (Huertas, 2019). Asimismo, se aborda los resultados maternos y perinatales ocasionados por la anemia durante la gestación. Se espera con ello contribuir en la mejora de la salud materna y perinatal (Ayala y Ayala, 2019).

La deficiencia de hierro de forma severa en las mujeres gestantes, ocasiona una menor capacidad para trabajar, fatiga, debilidad y disturbios psíquicos, condiciones que en su totalidad afectan la calidad de vida tanto a nivel físico como psíquico. En el feto/en el recién nacido trae consecuencias serias, porque afecta el desarrollo de las funciones cerebrales. Además, incrementa la prevalencia de nacimientos prematuros y la frecuencia de peso bajo al nacer, así como la mortalidad perinatal. “Los niños nacidos de madres con deficiencia de hierro tienen un menor desarrollo cognitivo, motor, socio-emocional y neurofisiológico, así como menores valores del cociente de inteligencia en comparación con los infantes y niños nacidos de madres con niveles normales de hierro” (Milman, 2013).

Es por ello, que las gestantes López y Madrigal (2018), se constituyen en uno de los grupos más vulnerables por el desarrollo de una anemia ferropénica debido a la expansión de la masa de células rojas y al crecimiento de la unidad feto-placentaria, por otra parte, a pesar que el hierro sea un nutriente esencial, su exceso en el organismo también se convierte en una amenaza para células y tejidos de la madre y feto; este aumento se ha relacionado con el consumo descontrolado de suplementos de hierro en la gestante.

a) Impacto de la anemia sobre la economía en el Perú

Alcázar (2012), sostiene, que la anemia le cuesta al estado peruano aproximadamente S/. 2777 millones que representa el 0,62 % del PBI. De cuyo costo el componente más significativo está relacionado con los efectos que se presentan en la edad adulta, como es la pérdida cognitiva desde cuando eran niños, cifra que llega a unos S/. 1285 millones que representan alrededor del 0,33 % del PBI. Otro de los componentes es la

atención de partos prematuros causados por la anemia, el que propiamente alcanza los S/. 360 millones, que fácilmente representa el 0,08 % del PBI. Contrariamente a estas altas cifras, tratar la anemia a quienes la padecen, al estado peruano solo le costaría como S/. 22 millones y su prevención unos S/. 18 millones, los cuales representan solo el 2,8 % de los costos totales que la anemia le ocasiona al estado. En la tabla 3 se aprecia la prevalencia de anemia en los países de América Latina y en la tabla 4 el costo de la anemia por departamentos en el Perú.

Tabla 3

Prevalencia de la anemia en los países de América Latina en el periodo 1993-2005

Grupo País	Niños menores de 5 años		Mujeres gestantes		Mujeres en edad fértil (MEE) no gestantes	
	Prescencia	Nivel del problema ¹	Prevalencia	Nivel del problema	Prevalencia	Nivel del problema
Argentina	18%	L	25%	M	18%	L
Bolivia	52%	S	37%	M	33%	M
Brasil	55%	S	29%	M	23%	M
Chile	24%	M	28%	M	5%	No es problema
Colombia	28%	M	31%	M	24%	M
Ecuador	38%	M	38%	M	29%	M
Guyana	48%	S	52%	S	54%	S
Paraguay	30%	M	39%	M	26%	M
Perú	50%	S	43%	S	40%	S
Surinam	26%	M	32%	M	20%	M
Uruguay	19%	L	27%	M	17%	I.
Venezuela	33%	M	40%	M	28%	M

Fuente: (Alcázar, 2012).

Nota: L: Leve, M: Moderado, S: Severo.

Fuente: (WHO, 2008)

A continuación, en la tabla 4 se muestra el costo y la prevalencia promedio de la anemia por departamentos:

Tabla 4

Costo de la anemia para las economías departamentales de Perú (%)

Departamento	Costo por pérdida cognitiva	Costo por pérdida por escolaridad	Costo por pérdida de productividad	Total, %	Prevalencia en menores
Amazonas	1,02%	0,44%	0,37%	1,83%	39%
Áncash	0,37%	0,16%	0,14%	0,67%	39%
Apurímac	1,07%	0,46%	0,43%	1,95%	48%
Arequipa	0,57%	0,25%	0,19%	1,01%	47%
Ayacucho	0,65%	0,28%	0,21%	1,14%	40%
Cajamarca	0,43%	0,19%	0,21%	0,83%	30%
Cusco	0,94%	0,40%	0,32%	1,66%	62%
Huancavelica	0,59%	0,25%	0,22%	1,07%	50%
Huánuco	1,09%	0,47%	0,33%	1,89%	43%
Ica	0,35%	0,15%	0,16%	0,67%	31%
Junín	0,84%	0,36%	0,35%	1,54%	46%
La Libertad	0,59%	0,25%	0,26%	1,11%	37%
Lambayeque	0,37%	0,16%	0,17%	0,70%	23%
Lima	0,42%	0,18%	0,17%	0,77%	30%
Loreto	0,61%	0,26%	0,19%	1,06%	35%
Madre de Dios	0,68%	0,29%	0,27%	1,24%	39%
Moquegua	0,30%	0,13%	0,09%	0,51%	43%
Pasco	0,50%	0,22%	0,19%	0,91%	53%
Piura	0,44%	0,19%	0,22%	0,85%	30%
Puno	0,96%	0,41%	0,36%	1,72%	54%
San Martín	0,56%	0,24%	0,24%	1,05%	22%
Tacna	0,45%	0,19%	0,14%	0,78%	36%
Tumbes	0,67%	0,29%	0,27%	1,22%	34%
Ucayali	1,13%	0,48%	0,31%	1,92%	52%

Fuente: (Alcázar, 2012).

La anemia como parte del cuadro de desnutrición infantil también traerá perdidas en la capacidad intelectual de los niños. Así, Lozoff *et al.* (1998) encuentran que niños con anemia tienen menos capacidad de atención, son más tímidos y dubitativos, menos perseverantes, menos alegres y desarrollan menos habilidades motrices. En otro estudio, Nokes *et al.* (1998) reportan que los niños con anemia, presentan además menor atención y menor capacidad de respuesta ante estímulos y efectos negativos en el estado de ánimo, lo cual resulta en que tendrán un bajo rendimiento cognitivo.

Adicionalmente otros investigadores Walter *et al.* (1990) reportan que los niños después del primer año de curarse de la anemia, presentan menor desarrollo cognitivo y obtienen menores puntajes en las pruebas de desarrollo cognitivo comparado a los niños que no tuvieron anemia. Los investigadores además encontraron que los niños que tuvieron anemia durante el primer año de vida, tenían en promedio un coeficiente intelectual de 5 puntos menos cuando fueron evaluados a los 5 años de edad comparado a los niños que no tuvieron anemia.

Como consecuencia de los antes mencionado, estos individuos tenderán a tener empleos de menores ingresos económicos. Es decir que los efectos que tiene la anemia causada por la deficiencia de hierro, tendrán un efecto negativo sobre la productividad del trabajo físico de la persona afectada (Haas y Brownlie, 2001). Estos autores plantean un modelo conceptual para entender la forma como la deficiencia de hierro y la anemia afectan la vida de las personas adultas que las padecen.

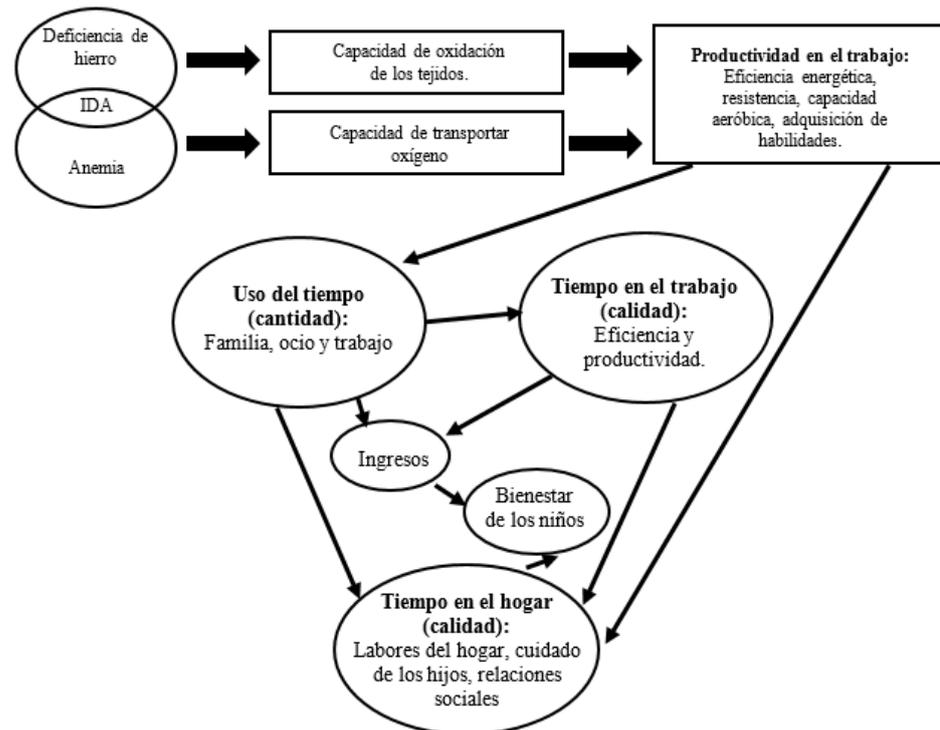


Figura 1. Relación de la anemia y la productividad de los individuos que la padecieron

IDA: Anemia por deficiencia de hierro.

Fuente: (Haas y Brownlie, 2001).

Otra situación alarmante es que las mujeres con anemia tienen casi 3 veces más riesgo de tener un parto prematuro que las mujeres que no tienen anemia (Scholl *et al.*, 1992).

1.1.2.4 Tratamiento de la anemia

El tratamiento estándar para la anemia frente a la deficiencia de hierro, lo más recomendado es por vía oral cuando la paciente tiene anemia leve y moderada. La dosis recomendada es de 80-160 mg de hierro elemental por día.

Breymamm (2012), afirma que, si la respuesta al tratamiento con hierro oral es buena, la reticulocitosis se desarrolla dentro de 3 a 5 días, y sigue aumentando hasta 8 a 10 días después del tratamiento. En condiciones ideales, el aumento de la hemoglobina es de aproximadamente 0,2 g/dl/día o aproximadamente 2,0 g/dl dentro de 3 semanas. Una vez que los niveles

de hemoglobina se han normalizado, se debe continuar con el hierro por vía oral durante al menos 4 a 6 meses.

El incremento de hemoglobina está en relación con la dosis de hierro administrada, cuanto más alta es la dosis la absorción es inversamente proporcional a la dosis administrada, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 5

Incremento de hemoglobina en relación con la dosis de hierro

Dosis (mg/día)	Absorción estimada (% mg)	Incremento Hb (g/dl/día)
35	40/14	0,07
105	24/25	0,14
195	18/35	0,19
390	12/45	0,22

Fuente: (Breyamm, 2012).

1.1.2.5 Hemoglobina (Hb) en madres gestantes

En el Perú, según la OMS, la anemia es un problema severo de salud pública que afecta a más del 42% de madres gestantes y al 40% de las mujeres en edad fértil (MEF) que no están gestando (WHO, 2008). Estos niveles de prevalencia en cada grupo poblacional hacen del Perú el país más afectado por la anemia de toda Sudamérica (solo igual que Guyana) y lo sitúan en una situación comparable a la de la mayoría de países del África. No obstante, la importancia de la anemia dentro de la sociedad peruana, no se ha tomado conciencia de la magnitud del problema y de sus consecuencias y costos para el país (Alcázar, 2012).

Según Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) (2017) tres de cada diez mujeres en estado de gestación (29,6%) padecen de anemia en el Perú; a pesar de estar recibiendo tabletas de hierro desde las 14 semanas de gestación (Ministerio de Salud, 2017).

Para este problema persistente en el tiempo, el Estado peruano no ha desarrollado una política sistemática de combate contra la anemia por

deficiencia de hierro. Debido a que la anemia genera una carga importante para el desarrollo del individuo desde temprana edad, se puede decir que tiene un efecto no solo en la vida de cada persona que la padece, sino también sobre la sociedad en su conjunto en términos sociales y económicos. En este sentido, es importante considerar que la anemia, además de generar costos al Estado en términos de gasto en salud, genera costos a la sociedad en el largo plazo que deben ser considerados para poder valorar cualquier intervención que busque combatirla y mitigar sus efectos tanto para el individuo como para la sociedad en su conjunto (Alcázar, 2012).

Las gestantes para enfrentar al problema de la anemia que presentan durante el embarazo, deben consumir cantidades extra de hierro y ácido fólico para satisfacer sus propias necesidades y además las del feto en crecimiento (Ministerio de Salud, 2017), por lo que todas las gestantes están en riesgo de padecer anemia en el embarazo, siendo más frecuente en países subdesarrollados, por el proceso dilucional secundario al aumento del volumen plasmático que ocurre durante el embarazo, volumen que varía con la altitud sobre el nivel del mar en la que se encuentra la gestante (Espitia y Orozco, 2013).

Es difícil definir valores de corte estandarizados porque las poblaciones, los contextos geográficos y las necesidades son diferentes según las áreas específicas. Algunos autores indican que los valores de hemoglobina al nivel del mar se deben categorizar de la siguiente manera: 1) anemia leve (Hb de 10 a 10,9 g/dl); 2) anemia moderada (Hb de 7 a 9,9 g/dl); 3) anemia grave (Hb menos de 7 g/dl) (Reveiz *et al.*, 2011). Sin embargo, según el Ministerio de Salud (2017) los criterios de corte para definir los valores de corte de la anemia son: 1) leve (Hb de 9 a 10,9 g/dl), 2) moderada (Hb de 7 a 8,9 g/dl) y 3) grave (Hb por debajo de 7 g/dl); y 1).

Los valores de hemoglobina varían por el aumento de la masa de eritrocitos y del volumen plasmático como ajuste a las necesidades del útero y el feto en crecimiento. Sin embargo, el volumen plasmático aumenta más que la masa de eritrocitos, lo que provoca una disminución de la concentración

de hemoglobina en la sangre, a pesar del aumento del número de eritrocitos. Esta disminución en la concentración de hemoglobina reduce la viscosidad sanguínea, lo cual se considera que mejora la perfusión placentaria y proporciona un mejor intercambio materno fetal de gases y nutrientes (Revez *et al.*, 2011).

La medición de la concentración sérica de Hb es la prueba primaria para identificar anemia. Para determinar el valor de la hemoglobina se utilizan únicamente métodos directos como la espectrofotometría (Cianometahemoglobina) y el hemoglobinómetro (azidametahemoglobina). El dosaje de Hb debe ser solicitado de manera obligatoria en el primer trimestre de gestación a toda gestante en la primera atención prenatal con el objetivo de seleccionar la dosis de hierro elemental a utilizar. En zonas geográficas ubicadas por encima de los 1000 msnm se realizará el ajuste de la hemoglobina observada. El personal de laboratorio entregará el valor de hemoglobina sin ajustar y el responsable de la atención de la gestante realizará el ajuste respectivo, registrando ambos valores en la historia clínica.

Antes de realizar el dosaje de hemoglobina, se deberá registrar en la historia clínica el tiempo de permanencia en el lugar donde se realizará la prueba. Si la permanencia es menor a 3 meses, se tomará en cuenta la altura del lugar de donde proviene la gestante. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido los rangos de referencia para el diagnóstico de la anemia, los cuales pueden apreciarse en la tabla 5.

Tabla 6

Rangos de referencia para el diagnóstico de anemia en gestantes (hasta 1000 msnm)

Grupo	Nivel de Hemoglobina	
	Normalidad	Anemia
Gestantes	$\geq 11,0$ g/dl	$< 11,0$ g/dl
Puérperas	$\geq 12,0$ g/dl	$< 12,0$ g/dl

Fuente: (OMS, 2007).

1.1.2.6 Tratamiento y prevención de anemia en madres gestantes según el MINSA – Perú

El MINSA ha publicado la Directiva Sanitaria N° 069-MINSA/DGSP-V.01, es una Directiva Sanitaria para la Prevención y Control de la anemia por deficiencia de hierro en gestantes, considerando el nivel de hemoglobina, el producto a utilizar y la dosis (tabla 6).

Tabla 7

Tratamiento de anemia en mujeres gestantes

Nivel de hemoglobina		Dosis	Producto a utilizar
Anemia de grado leve	Gestantes Hb 10,0–10,9 g/dl		Sulfato ferroso/ácido fólico o Hierro polimaltosado/Ácido fólico
	Puérperas Hb 11,0 – 11,9 g/dl		
Anemia de grado moderado	Gestantes Hb 7,0 – 9,9 g/dl	120 mg de hierro elemental y 800 µg de Ácido Fólico por día	Hierro polimaltosado/Ácido fólico
	Puérperas Hb 8,0 – 10,9 g/dl		
Anemia de grado severo	Gestantes Hb < 7,0 g/dl		Referir a un establecimiento de mayor complejidad que brinda atención especializada
	Puérperas Hb < 8,0 g/dl		(hematología o ginecología)

Fuente: RM N° 069-2016/MINSA que aprueba la “Directiva Sanitaria N° 069-MINSA/DGSP-V.01: Directiva Sanitaria para la Prevención y Control de la anemia por deficiencia de hierro en gestantes (MINSA, 2012).

1.1.2.7 El hierro y sus funciones fisiológicas

El hierro es un metal con funciones de gran importancia debido a que participa en procesos vitales para el ser humano como la respiración celular y los sistemas enzimáticos responsables de la integridad celular (Tostado *et al.*, 2015).

El hierro es un mineral necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo. El cuerpo utiliza el hierro para fabricar la hemoglobina, una proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno de los pulmones a distintas partes del cuerpo, y la mioglobina, una proteína que provee oxígeno a los músculos (National Institutes of Health, 2019b).

El hierro es indispensable para la formación de la hemoglobina, sustancia encargada de transportar el oxígeno a todas las células del cuerpo. El hierro, junto con el oxígeno es necesario también para la producción de energía en la célula. En el organismo, el hierro se encuentra principalmente en la sangre, pero también en los órganos y en los músculos (Monge, 2019).

La cantidad de hierro diaria que necesita varía según la edad, el sexo, y si consume una dieta principalmente vegetal. A continuación, se indican las cantidades promedio de hierro recomendadas por día en miligramos (mg). Los vegetarianos que no consumen carne, aves ni mariscos necesitan casi el doble de hierro listado a continuación porque el cuerpo absorbe mejor el hierro “hemo” de origen animal que el hierro “no hemo” de vegetales y alimentos fortificados con hierro. Según National Institutes of Health (2019) el requerimiento de hierro según etapa de vida, es como se detalla en la tabla 7.

Tabla 8

Requerimiento de hierro según etapa de vida de las mujeres

Etapa de vida	Requerimiento de hierro, mg
Mujeres adultas de 19 a 50 de edad	18
Adolescentes embarazadas	27
Mujeres embarazadas	27

Fuente: National Institutes of Health (2019).

1.1.2.8 Requerimiento de hierro en la mujer embarazada

Durante el embarazo, aumenta la cantidad de sangre en el cuerpo de la mujer, lo cual significa que necesita más hierro para ella y el bebé en crecimiento. La insuficiencia de hierro durante el embarazo aumenta el riesgo de anemia ferropénica y el riesgo de que el bebé tenga bajo peso al nacer, nazca prematuramente y tenga bajos niveles de hierro. El consumo de muy poco hierro durante el embarazo también puede dañar el desarrollo cerebral del bebé (National Institutes of Health, 2019).

Según Lara (2017) refiere que, durante el embarazo, es necesario duplicar la cantidad de hierro indicada para las mujeres no embarazadas. Normalmente, durante el embarazo aparece una anemia hiperplasia eritroide, y la masa eritrocítica aumenta. Para Gonzales y Olavegoya (2019), anemia en el embarazo se debe al aumento desproporcionado en el volumen plasmático produce hemodilución (hidremia del embarazo): el hematocrito disminuye del 38 a 45% de las mujeres sanas no embarazadas al 34% en un embarazo único a término y aproximadamente el 30% en un embarazo multifetal a término. Durante el embarazo, para definir anemia en la gestante, 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 CDC establece un valor de 10,5 g/dl en el segundo trimestre y 11 g/dl en el tercer trimestre (Gonzales y Olavegoya, 2019). Sin embargo, a pesar de la hemodilución, la capacidad de transporte de oxígeno sigue siendo normal durante todo el embarazo (Lara, 2017).

1.1.2.9 Determinación de la anemia gestacional

Para determinar anemia en la gestación, se ha considerado tanto el límite establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 11 gr/dl en gestantes, como al valor de 13 gr/dl, establecido por el Ministerio de Salud (MINS) para poblaciones ubicadas a más de 3000 msnm (Ministerio de Salud Perú, 2017). Dada la facilidad para procesar las muestras y el pequeño volumen de sangre requerido para hacer la determinación de

laboratorio, la hemoglobina (Hb) es el indicador de deficiencia de hierro más empleado a nivel de población.

El personal que hace la lectura para determinar los valores de hemoglobina deberá realizar el ajuste respectivo por altura. Este valor ajustado de hemoglobina es el que se considerará para el diagnóstico de anemia (Ministerio de Salud Perú, 2017).

a) Ajuste de hemoglobina según altitud

Según el Ministerio de Salud (2013), las personas que residen en lugares de mayor altitud, incrementan su hemoglobina para compensar la reducción de la saturación de oxígeno en sangre, por esta razón se hace una corrección del nivel de hemoglobina según la altitud de residencia, para diagnosticar anemia.

Tabla 9

Valores normales de concentración de hemoglobina y niveles de anemia en mujeres gestantes

Población	Con anemia según niveles de hemoglobina (g/dl)			Sin anemia
Mujeres gestantes	Anemia severa	Anemia moderada	Anemia leve	
Mujer gestante de 15 años a más	<7,0	7,0 – 9,9	10,00 – 10,9	≥ 10

Fuente: (MINSa, 2017)

1.1.2.10 Suplementación con Sulfato ferroso

Para el Ministerio de Salud la suplementación de la gestante es con Hierro y Ácido Fólico es a partir de la semana 14 de gestación hasta 30 días post-parto. La suplementación con hierro, por vía oral, en mujeres gestantes en dosis de prevención y tratamiento es una intervención que tiene como objetivo asegurar el consumo de hierro en cantidad adecuada para prevenir o corregir la anemia, según corresponda (MINSa, 2011).

Durante el embarazo, el requerimiento de hierro de 30 a 40 mg/día está destinada a garantizar el desarrollo fetal y de la placenta, lo que significa que la mujer embarazada debe recibir de 150 mg de sulfato ferroso o 300

mg de gluconato ferroso (López, 2010). Aunque recibir este suplemento a la gestante le significa tener adherencia al tratamiento. Sin embargo, la suplementación con hierro es un proceso complejo en el que se incrementaría molestias producto de la adaptación a la gestación. El hecho de tener dificultades para el consumo influye en el aumento de anemia y tiene repercusión posterior; en tal efecto la suplementación debe ir acompañada de esquemas de educación suficientes para reducir la anemia. Por ello, se recomienda para mejorar las estrategias de adherencia, brindar con mayor educación a la población y capacitación al personal en el manejo de molestias propias del embarazo (Munares y Gómez, 2018).

Tabla 10

Suplementación preventiva de anemia con hierro y ácido fólico

Etapa	Micro nutrientes	Cantidad	Producto a utilizar	Tiempo
Pre- Concepción	1mg de Ácido fólico	1 tableta diaria	Ácido fólico	Tres meses antes del embarazo
	500 µg de ácido fólico	1 tableta diaria	Ácido fólico	Durante los primeros 13 semanas de gestación
	60 mg de hierro elemental 400 µg de ácido fólico	1 tableta diaria	Sulfato ferroso/Ácido fólico o Hierro polimaltosado/Ácido fólico	A partir de la semana 14 de gestación
Gestante	120 mg de He elemental+ 800 µg de ácido fólico	2 tableta diaria	Sulfato ferroso/Ácido fólico o Hierro polimaltosado/Ácido fólico	Gestantes que inician su atención prenatal después de la semana 32
Puerperio	60 mg de He elemental + 800 µg de ácido fólico	1 tableta diaria	Sulfato ferroso/Ácido fólico o Hierro polimaltosado/Ácido fólico	Hasta los 30 días después del parto

Fuente: RM N° 069-2016/MINSA que aprueba la “Directiva Sanitaria N° 069-MINSA/DGSP-V.01: Directiva Sanitaria para la Prevención y Control de la anemia por deficiencia de hierro en gestantes.

Muchas gestantes al consumir los suplementos orales de hierro refieren náuseas, vómitos, estreñimiento, diarrea o sabor metálico, e incluso exacerbar algunos síntomas del embarazo; situación que conlleva en ocasiones al incumplimiento del tratamiento. En la mayoría de los casos el tratamiento con hierro oral es suficiente y conduce a la remisión de los síntomas en el curso de una semana y una respuesta hematológica en el curso de unas semanas luego de instaurado el tratamiento; en otras oportunidades no se cumple con este objetivo (Cruz *et al.*, 2011).

El cumplimiento o adherencia es cuando la gestante toma la dosis correcta según las semanas de gestación, la misma que se inicia después de las 14 semanas; pero el incumplimiento, llamado también “no adherencia”, es la acción opuesta al cumplimiento, donde la gestante no adquiere el medicamento que pueda suplementar la deficiencia de hierro durante la gestación, o no toma la dosis correcta, ha olvidado de tomarlas por ejemplo más de una semana o suspende sin indicación médica (Merino *et al.*, 2010).

Un estudio realizado en Trujillo, encontró que existe incumplimiento en la ingesta de sulfato ferroso se observó que el 21,2% de las mujeres incumplieron con el tratamiento, uno de los aspectos que no permitió cumplir con el tratamiento fueron los efectos secundarios como las náuseas, el estreñimiento, el dolor de cabeza, otras molestias y el sabor del suplemento; por lo que la anemia que padece la gestante sigue de forma prevalente por la deficiencia de este micronutriente (Huamán y Vega, 2016).

Roque (2017), a través de su estudio demostró que existen otros alimentos que contienen hierro, como son las arcillas comestibles que tienen un costo bajo o nulo y que contienen hierro en cifras importantes. Estas arcillas se encuentran distribuidas en todo el altiplano peruano-boliviano en yacimientos, desde donde extraen los pobladores y las comercializan en los mercados locales.

a) Composición mineral de las diferentes arcillas comestibles

El análisis de minerales en las arcillas comestibles en relación a los requisitos dietéticos normales, es una evidencia importante de deficiencias en humanos. El análisis de arcillas consumidas por personas en África y América Central, ha indicado que en ciertos casos estas arcillas son fuentes importantes de calcio, cobre, hierro, magnesio o zinc suplementarios (Johns y Duquette, 1991).

La identificación de minerales en las arcillas comestibles es posible realizar por difracción de rayos X y también por fluorescencia de rayos X. El contenido de los elementos principales se observa en la tabla 10.

Tabla 11

Análisis químico del contenido de minerales de las arcillas en diferentes países

Fuente de la muestra	Ca	P	Mg	Fe ³⁺	Zn	Cu	Mn	Cr	V	Si	Ni	Al	Ti	Ba
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
California. Hopland	4217	393	3980	39.3	25	40	3980	1247	98	349,4	76	61.0	3969	1117
Sardinia. Baunei	5718	436	8924	51.6	110	26	1007	86	112	274,0	47	120.8	4816	77
Sardinia. Tortoli	3788	131	5608	34.1	57	15	310	38	49	295,3	12	102.9	2752	34
Gabon	143	349	1628	15.0	28	24	155	155	113	231,6	23	192.4	9155	139
Kenya-1	4145	262	1688	58.3	46	47	775	85	86	254,7	44	137.2	4551	76
Kenya-2	286	173	1266	600	185	32	3408	<DL*	<DL	212,2	18	171.9	2381	<DL
Nigeria	572	349	1206	15.2	26	40	155	116	102	226,1	30	191.7	9684	104
Togo	143	173	603	228	19	37	155	203	154	209,1	78	214.1	4816	182
Zambia	1429	173	603	116	<DL	68	155	28	77	363,1	16	77.3	3387	25
Zaire	<DL	349	663	204	12	28	155	148	114	174,1	113	170.4	5874	132
Limite detectable	71	44	60	0.1	10	10	77	10	10	0,1	10	5.4	60	9

Fuente: (Johns y Duquette, 1991). *<DL menor al límite detectable.

b) Liberación de minerales

Las arcillas realizan un intercambio de iones con cambios de pH, esto podría ocurrir con el pH = 2.0 del estómago. Es posible que de esta forma las arcillas estén liberando hierro en el tubo digestivo. Un estudio demostró que la arcilla liberó 0,08 mg de Fe⁺ en presencia ácido tánico, aunque el complejo formado con ácido tánico haría que este hierro no esté disponible como nutriente (Johns y Duquette, 1991). Aunque utilizando una solución de 0,1 N de NaCl a un pH de 2,0 se logró que las arcillas liberen mayor cantidad de Hierro. En la tabla 9 se aprecia que la arcilla de Zambia (74 mg/g de arcilla) y de Zaire (497 mg/g de arcilla) liberaron mayor cantidad de hierro en forma cuasi experimental.

Tabla 12

Liberación de calcio, potasio, aluminio y hierro de diferentes muestras de arcillas en forma cuasi experimental

Origen de las arcillas	Ca	K	Al	Fe	Fe (4 g ácido tánico)
<i>μg/g clay</i>					
California. Hopland	708 ± 5	223 ± 12	244 ± 3	3 ± 1	83 ± 27
Sardinia. Baunei	2099 ± 90	109 ± 1	120 ± 2	5 ± 5	11 ± 5
Camerun	77 ± 1	45 ± 2	479 ± 0,4	9 ± 0,4	10 ± 0,2
Gabon	68 ± 2	87 ± 1	520 ± 0,4	4 ± 0,2	9 ± 0,4
Kenya-1	791 ± 16	432 ± 18	170 ± 9	7 ± 1	108 ± 2
Kenya-2	220 ± 2	793 ± 7	536 ± 9	12 ± 0	178 ± 10
Nigeria	19 ± 4	102 ± 2	487 ± 8	10 ± 2	10 ± 2
Togo	120 ± 4	177 ± 10	215 ± 8	5 ± 0,5	7 ± 0,4
Zambia	142 ± 3	93 ± 4	56 ± 1	74 ± 0	212 ± 1
Zaire	16 ± 1	84 ± 12	231 ± 8	497 ± 30	905 ± 17

Fuente: (Johns y Duquette, 1991).

El efecto del pH en la liberación de calcio, magnesio, hierro y zinc para las arcillas es en parte una función de los cationes que son intercambiables, así como en función de la disolución de la fase sólida. La disolución aumenta a medida que el pH disminuya por debajo 4,0.

Por otro lado, las arcillas consumidas directamente con alimentos vegetales sin procesamiento previo, tienen un aumento de la palatabilidad más que un efecto de desintoxicación. Es decir, la mejora de la palatabilidad se debería, por el efecto de la arcilla en solución (saliva) durante la masticación que adsorberían sustancias amargas (taninos) que estarían disponible para interactuar con los tejidos bucales, al picar menos el alimento, entonces los animales comen más (Johns y Duquette, 1991).

c) Funciones de la geofagia

La geofagia, o el consumo deliberado de sustancias terrestres, es un comportamiento humano complejo y desconcertante, a menudo se considera como el prototipo de pica. Actualmente, la geofagia es casi sinónimo de consumo de arcilla y es una actividad humana casi normal. De hecho, es común ver a los animales realizando geofagia (herbívoros, primates y loros). La explicación más frecuente de la geofagia humana es que es una respuesta para aliviar la deficiencia de nutrientes. Así, se ha observado que las ratas aumentan selectivamente su ingesta de calcio durante la lactancia, pero no durante el embarazo (Woodside y Millelire, 1987).

También la geofagia es considerada como el consumo deliberado de suelo, es una práctica común entre las personas más pobres o tribales del mundo de los trópicos. Abrahams y Parsons (1997) realizaron una evaluación de tres muestras geofágicas y ellos indican que sus resultados sugieren que el Fe es un nutriente mineral que se puede suministrar a los humanos en cantidades significativas a través del suelo ingerido. Ellos también mencionan que la geofagia proporciona un vínculo directo entre la geoquímica de los suelos y la salud humana, pero hasta ahora esta asociación tiene sólo una conciencia limitada entre los investigadores.

Aunque la deficiencia de hierro se ha establecido en algunas formas de pica, no se ha presentado ninguna evidencia clara para vincular la geofagia y necesidad de hierro. Tampoco se ha relacionado el sodio en esta manera con el consumo de arcilla (Johns y Duquette, 1991).

Así, las arcillas fueron utilizado con éxito, aunque esporádicamente, para el externo tratamiento de heridas y quemaduras en el siglo XIX y también fueron utilizados más tarde como medicinas internas. Resultados espectacularmente exitosos en el tratamiento del cólera fueron logrados por Julius Stumpf en Alemania a principios del siglo XX y a través de la ingestión por parte de pacientes afectados de una suspensión de Bolus alba (un grano fino arcilla caolinítica), un tratamiento que también usó Stumpf con resultados positivos en casos de difteria. Una base racional para este tratamiento se puede encontrar en antibacteriano, absorbente, coagulante y propiedades de recubrimiento del mineral arcilloso (Wilson, 2003).

Evidentemente, tales tratamientos son fácilmente susceptibles a la investigación por métodos modernos de investigación. En la opinión del revisor, sin embargo, en tales investigaciones es fundamental que la mineralogía, propiedades químicas y físicas del mineral los materiales utilizados deben caracterizarse minuciosamente, como se sugirió recientemente en una revisión crítica de trabajo en suelos geofágicos consumidos por animales y el hombre. A juzgar por este libro, no es frecuente que esto se haya hecho y el lector buscará en vano la precisión mineralógica detalles de las tierras curativas. Con demasiada frecuencia son descrito en términos sin sentido o nebulosos. Se puede concluir que si las tierras curativas son tan eficaces como el autor cree, entonces esto es claramente un área donde los mineralogistas y médicos los científicos podrían participar en una colaboración fructífera. Aunque carece de rigor científico, *Healing Earths* (tierras curativas) puede ser recomendado como un entretenimiento y relato erudito de un tema que la mayoría de los mineralogistas encontrarán de sumo interés (Wilson, 2003).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Antecedentes internacionales

Los estudios presentados a continuación evidencian la prevalencia de anemia durante el embarazo por deficiencia de hierro que se presenta durante este proceso y la necesidad de suplementar con nutrientes que contengan este micronutriente.

López y Madrigal (2018), al investigar en una población de 155 gestantes de Guatemala y después de analizar la base de datos electrónicos, encontraron a la mayoría de las gestantes que cursaban el tercer trimestre de embarazo, con estado nutricional adecuado, menos de la quinta parte habían recibido suplementación de hierro por menos de 2 meses y que la mayoría no eran adherentes a la suplementación. Se encontró una prevalencia de anemia del 12%, a causa de una adecuada suplementación, falta de adherencia, carencia de suplementos y falta de consejería.

Jang *et al.* (2017), en el estudio tomando en cuenta los factores asociados a la concentración de hemoglobina, encontraron un alto porcentaje de saturación de oxígeno asociado débilmente y una concentración de hemoglobina no elevada, la misma con fuerte asociación a un mejor éxito reproductivo. Ellos concluyeron que, la concentración de hemoglobina no elevada es una adaptación formada por la selección natural que resulta en una concentración de hemoglobina relativamente baja.

Polo y Miranda (2017), al estudiar una revisión sistemática y metaanálisis, examinaron la asociación de las concentraciones de Hb materna con los resultados materno perinatales, en 95 estudios; encontraron que la Hb materna baja (<110 g / L) se asoció con resultados deficientes al nacer (bajo peso al nacer, parto prematuro, pequeño para la edad gestacional (PEG), mortinato y mortalidad perinatal y neonatal) y en la madre hemorragia posparto, preeclampsia, y transfusión de sangre.

1.2.2 Antecedentes nacionales

Asián (2020), investigó en una muestra de 180 gestantes demostró que la frecuencia de gestantes con anemia gestacional atendidas en este hospital

representa el 41,7% del total de gestantes atendidas, asociados al inadecuado control prenatal, ganancia de peso menor a la adecuada, suplemento de hierro incompleto, infección del tracto urinario y pre-eclampsia.

Jimenez *et al.* (2020), concluyeron que el embarazo cursa cambios fisiológicos normales, pero que representan riesgos y complicaciones, por la cadena de variaciones hormonales que involucra diferentes trastornos como la anemia con valores debajo de lo normal y que suele estar asociada a la malnutrición durante el embarazo, o con un mal diagnóstico de la anemia durante el control prenatal.

Ruiz (2020), en su investigación demostró que, 76,2% de gestantes presentan anemia, siendo mayor en gestantes adultas; a pesar de haber recibido suplementación con hierro el total de las gestantes, donde predomina la anemia leve (52,4%), seguida de la anemia moderada (21,4%), en quienes no se implicancias negativas tanto en la madre como en el feto.

Mendoza (2020), investigó mediante esta revisión sistemática cualitativa de 20 artículos analizadas con el Sistema de Grade (calidad de evidencias), se encontró que el uso de hierro por vía oral en gestantes con Anemia Ferropénica, presenta una eficacia en el 100% (20/20) de las gestantes con anemia ferropénica leve y moderada y que esta población presentó altos niveles de hemoglobina a finales del embarazo.

Ahmed *et al.* (2019), estudiaron en una muestra de 200 gestantes y encontraron en el grupo caso una alta prevalencia de anemia (91,8%) de igual manera en el grupo control (92,9%). Después de 100 días de suplementación con Hierro y Ácido Fólico, la prevalencia de anemia en forma supervisada disminuyó solo en un 6% mayor que en el grupo control. Estos valores permitieron concluir que reducción en la prevalencia de anemia fue mínima, pero es significativa, desde el punto de vista de la salud pública, en un país donde la reducción anual de la prevalencia de anemia es <1% entre las mujeres embarazadas.

Taipe y Troncoso (2019), mediante un estudio descriptivo observacional, transversal y retrospectiva determinó la frecuencia de anemia en gestantes y su relación con el estado nutricional pregestacional, para lo cual se revisaron 455 historias clínicas materno-perinatales y se encontró un 11,8 % de gestantes con

anemia con una hemoglobina promedio de $12,2 \pm 1,06$ g/dl; además, se observó que los casos de anemia son más frecuentes en los dos primeros trimestres y disminuyen en el tercer trimestre, lo que les permitió concluir que los niveles de hemoglobina disminuyen de acuerdo a la edad de la madre y aumentan conforme a la edad gestacional.

Hernández *et al.* (2017), estudio en una población de 311,521 gestantes con anemia, registrados en el Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN). Se encontró como prevalencia nacional de anemia de 24,2% y 30,5% en el área rural vs. 22,0% en el área urbana. Las regiones que presentaron mayor prevalencia fueron Huancavelica (45,5%) Puno (42,8%), Pasco (38,5%) Cuzco (36,0%) y Apurímac (32,0%). Se concluyó que las regiones con mayor prevalencia se encuentran en el área rural y en el sur de la sierra.

García *et al.* (2017), estudiaron un caso clínico, en unas gestantes que presentó sintomatología clínica anémica, concluyó que, la anemia es una complicación que ocurre durante la gestación y que la situación es muy seria por el impacto clínico social que ocurre durante el tiempo de gestación y más aún cuando la gestante no tiene un control antes del embarazo.

Martínez *et al.* (2018), en el estudio actualizaron la información acerca de la anemia fisiológica y patológica que se presenta durante el embarazo, realizando una búsqueda exhaustiva de la literatura mediante los MeSH, hallaron más de 18 321 artículos, resultado del análisis realizado concluyeron, que la anemia gestacional no tiene repercusión clínica negativa, mientras la anemia patológica conlleva a desenlaces maternos y perinatales adversos.

Tineo (2018), investigó en este estudio, tomó como muestra a 87 gestantes que habían recibido suplementación antiemético, en quienes se encontró anemia leve en el 9% de las gestantes que cursaban el primer trimestre de embarazo, y 5% en las gestantes que cursaban el tercer trimestre, obtenida estos resultados concluyeron que: El nivel de hemoglobina en las gestantes del primer y tercer trimestre fue normal; la anemia leve fue mayor en el primer trimestre que en el tercer trimestre; la anemia moderada mayor en tercer trimestre que en primer trimestre.

Palacios y Peña (2014), al investigar la prevalencia de anemia crónica en gestantes según nivel educativo y según procedencia geográfica urbana o rural, a partir de los datos que se encuentran en el Sistema Informático Perinatal, se encontró una prevalencia de anemia crónica de 23,7 %, como promedio de este estudio 27 % con anemia fueron del área urbana y 10,1 % en 1 gestantes del medio rural, determinándose que existe mayor prevalencia en el área urbana que en el medio rural.

1.2.3 Antecedentes de geofagia

Una arcilla recuperada de un sitio ocupado por los antepasados del Homo Sapiens, tiene propiedades mineralógicas, nutricionales y farmacológicas características compatibles y esencialmente indistinguibles de las arcillas que consumen los humanos en África en la actualidad. Esta evidencia circunstancial, junto con el uso de arcillas por primates superiores, sugiere que la geofagia podría haber sido parte de las actividades de subsistencia de los primeros homínidos y ha sido un constante comportamiento a lo largo del período evolutivo que determinó hábitos alimentarios humanos (Weigel y Weigel, 1988).

Aunque los nutricionistas y otros observadores han tendido a considerar geofagia (y pica en general) como compulsiva o impulsada por deficiencias, como medicina para aliviar las molestias, la arcilla no es diferente de cualquier droga que los humanos en sociedades industriales y preindustriales utilizaron para intentar modificar su estado fisiológico. Las arcillas podrían adsorber toxinas dietéticas, toxinas bacterianas asociadas con alteración gastrointestinal, iones de hidrógeno en la acidosis o toxinas metabólicas como metabolitos esteroides asociados con embarazo (Weigel y Weigel, 1988). Todas estas fuentes de perturbación dan como resultado síntomas comunes de náuseas, vómitos y diarrea.

Una participación del aprendizaje condicionado en la geofagia humana podría explicar por qué algunos humanos se dedican a la geofagia y otros no lo hacen. El aprendizaje condicionado tiene lugar en un nivel subconsciente y, por tanto, es comprensible que la geofagia pueda parecer compulsivo e inexplicable. La geofagia es un rasgo de comportamiento que los humanos comparten con muchos miembros del reino animal (Johns y Duquette, 1991).

Desde una perspectiva evolutiva, la dieta y la medicina son modelos que encuentran una similitud que se manifiesta en el caso de la geofagia. Los nutrientes y las toxinas se encuentran juntos en las dietas de los animales, e interactúan para afectar el estado nutricional. La geofagia participa favorablemente en el equilibrio entre nutrientes y toxinas. La geofagia puede ser una fuente de nutrientes. Su principal forma de mejorar el estado nutricional parece ser, sin embargo, para contrarrestar las toxinas dietéticas y, en segundo lugar, los efectos de los parásitos gastrointestinales (Johns y Duquette, 1991).

La geofagia juega un papel útil en su contexto adecuado y debe apreciarse como un comportamiento humano normal. En sociedades tradicionales suele ser una actividad no patológica que en circunstancias apropiadas pueden contribuir a la salud humana. Pero incluso en este contexto, la geofagia no es inapropiada ya que existe en el mercado un antidiarreico comercial para humanos (Kaopectate[®] = caolina + pectina) y también para animales (Diarsanyl[®] = montmorillonita como absorbente, prebióticos, electrolitos y dextrosa) utilizado en el control de la diarrea de perros y gatos.

Un estudio realizado en Camerún para definir la génesis y su interés médico de varias arcillas, demostró que los principales minerales arcillosos deseables fueron la esmectita (49-60%) y la caolinita (4-6%) y además contenían otros minerales como cuarzo (19-34%), feldespato (6-12%), goetita (3-6%) y hematita (1-3%). Asimismo, algunos materiales arcillosos geofágicos contenían elementos radiactivos (Th, U), cancerígenos (Cr, Cu, Pb, Ni) y teratogénicos (o defectos de nacimiento) (Cu, Zn, Pb). Los investigadores concluyeron que para considerarlas arcillas farmacéuticas se debería realizar algún pre-tratamiento. Es decir, se podrían utilizar después de un tratamiento previo, con la finalidad de reducir la cantidad de metales tóxicos y sílice cristalina (cuarzo), ya que existe la posibilidad de aplicar medicinalmente estos materiales arcillosos por la presencia de esmectita, caolinita y el tamaño fino de sus partículas (Duplex *et al.*, 2019).

En otro estudio realizado en un Hospital de Kenia, 154 de 275 mujeres embarazadas (56%) informaron comer tierra con regularidad. Las mujeres geófagas tenían hemoglobina más baja y menores concentraciones séricas de ferritina que las mujeres no geófagas (nivel medio de hemoglobina 9,1 vs 10,0 g /

dl, $p < 0,001$; nivel medio de ferritina 4,5 vs 9,0 ug / L, $p < 0,001$), mientras se controlaban la edad gestacional, la malaria y la anquilostomiasis.

Por otro lado, otras 38 mujeres embarazadas, informaron ingerir tierra con regularidad, de las paredes de las casas, en promedio 41,5 g/día (rango 2,5 - 219,0 g), 27 de estas mujeres participaron en la recolección de muestras de suelo que luego fueron analizadas para determinar su contenido de hierro, zinc y aluminio. El consumo diario de tierra suministró 4,3 mg de hierro a las mujeres geófagas, correspondiente al 14% de la cantidad diaria recomendada de hierro para mujeres embarazadas. El estudio reveló una fuerte asociación negativa entre la geofagia y el estado de hemoglobina y ferritina. Al mismo tiempo, demostró el potencial del suelo como fuente de hierro dietético para las mujeres geófagas. Los investigadores indicaron que estos resultados aparentemente contradictorios podrían deberse a que otros componentes del suelo interfieren con el hierro en la captación o metabolismo. Alternativamente, puede ser que las mujeres geófagas tuvieran hierro extremadamente reducido antes de comenzar a comer tierra (Geissler *et al.*, 1998).

A pesar de mucha discusión sobre la relación entre geofagia, estado de hierro y anemia, todavía no está claro si el bajo nivel de hierro en sangre, induce el deseo de consumir tierra (arcillas), ya que se ha observado que su consumo puede producir un bajo nivel de hierro (Horner *et al.*, 1991).

Un estudio sobre predictores del estado del hierro y la anemia entre las mujeres embarazadas en la costa de Kenia, Shulman *et al.* (1996) brindó la oportunidad de investigar la relación entre geofagia y ferritina sérica y concentraciones de hemoglobina. Para obtener una comprensión más profunda del comportamiento de las mujeres, se realizaron entrevistas con mujeres geófagas embarazadas y se analizaron muestras de suelo recolectadas para determinar su potencial nutricional. Nuestros hallazgos son un caso sólido para una mayor investigación en geofagia en diferentes poblaciones, particularmente mujeres embarazadas en países en desarrollo y otras normativas con riesgo de anemia o deficiencia de hierro. Para comprender el valor nutricional potencial del suelo, una evaluación de la biodisponibilidad de varios minerales de suelo ingerido, incluida la

capacidad de fijación de hierro de varios tipos de suelo, es necesario (Geissler *et al.*, 1988).

Un estudio reportado en Camerún indica que el consumo de materiales arcillosos es muy común principalmente por mujeres embarazadas. Los minerales arcillosos comestibles más comunes son la caolinita, la esmectita y la hallosita (Duplex *et al.*, 2019).

Los materiales arcillosos geofágicos se consideran fuentes de suplementación elemental especialmente Fe, Ca, K y Zn, en algunos casos pueden existir metales tóxicos como As y Pb. El término “bentonita” es demasiado genérico, ya que puede usarse tanto para una roca que consiste principalmente en esmectitas (mineralogía) o un material que contiene principalmente montmorillonita (farmacia). De hecho, La esmectita y la caolinita se utilizan en productos farmacéuticos modernos para prevenir náuseas, vómitos y trastornos gastrointestinales. Dentro del grupo de las esmectitas, la montmorillonita, la saponita, y la hectorita son los minerales arcillosos más utilizados. Las esmectitas se pueden utilizar como desintegrantes, diluyentes y aglutinantes, agente emulsionante, espesante y antiaglomerante, y liberador de vehículos en preparaciones farmacéuticas (Duplex *et al.*, 2019).

En un estudio realizado por Abrahams y Parsons (1997), en el cual los suelos eran rosados (Tailandia), gris oscuro (Uganda) o rojizo claro-marrón (Zaire), y el pH varió de 4.4 (fuertemente ácido; Tailandia) a 9,4 (alcalina; Zaire). La tierra de Tailandia tuvo valores bajos para la mayoría de los nutrientes disponibles que se determinaron, aunque la concentración de Na (2400 mg/kg) se considera más altas que las cantidades típicamente asociadas con la mayoría de los suelos (20 a 200 mg/kg). En comparación con este suelo, las muestras de Uganda y Zaire tenían mayores concentraciones de K, Mg y Mn (Uganda), y K, Mg y Na (Zaire), son mayores que los normalmente encontrado en los suelos.

En la tabla 13 se puede apreciar que el consumo de hierro es menor en Tailandia (0,17 y 1,02 mg/día) pero mucho mayor en Zaire (1,90 y 11,40 mg/día) y en RNI (11.3 y 14.8 mg/día), esta variación en el consumo de hierro es dependiente del tipo de suelo (arcilla) consumido.

Tabla 13

Consumo diario de nutrientes disponibles (mg/día) considerando una ingestión arcilla de 5 y 30 g /día), y valores de RNI para el grupo de edad de 15 a 18 años

	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
Tailandia								
5 g /día	ND	0,17	0,15	0,03	0,05	12,0	ND	<0,01
30 g /día	ND	1,02	0,09	0,15	0,30	72,0	ND	<0,01
Uganda								
5 g /día	9,0	1,63	2,30	5,90	0,25	0,7	0,15	0,02
30 g /día	54,0	9,78	13,80	35,40	1,50	4,3	0,90	0,12
Zaire								
5 g /día	2,2	1,90	8,65	20,50	0,06	15,7	0,18	0,01
30 g /día	13,2	11,40	51,90	123,00	0,36	94,2	1,05	0,06
RNI de 15-18 años								
machos	1000	11,30	3500	300	1,4*	1600	775	9,50
hembras	800	14,80	3500	300	1,4*	1600	625	7,00

*Ingesta segura para adultos.

ND; no determinado

RNI y valores de consumo seguros (mg /día) según el Departamento de Salud (1991)

Fuente: (Abrahams y Parsons, 1997).

Los investigadores concluyeron que la geofagia proporciona un vínculo directo entre la geo- química y nutrición humana. Para los tres suelos investigados en este estudio el Fe, en particular, parece ser el principal nutriente mineral beneficioso que los suelos pueden suministrar. Ellos recomiendan más investigaciones serán necesarias para tomar conciencia sobre este y otros aspectos de geofagia, sin embargo, aunque sólo sea por su importancia dudosa para la salud humana.

1.2.4 Antecedentes regional y local

Soto (2017), indica que el Ch'aqo (denominación en lengua quechua), es una arcilla utilizada en forma de suspensión para tratar los síntomas de las enfermedades ácido – pépticas. Se encuentran en socavones de 5 m de profundidad de las zonas del Altiplano peruano – boliviano. Lo utilizan para el alivio de molestias digestivas mezclando la arcilla y bebiendo la suspensión en ayuno. En la actualidad investigaciones reafirman estos hechos al comprobar el efecto antiulceroso y su propiedad antiácida en el aparato digestivo. Esto se debe a la acción protectora sobre la mucosa gástrica y a la capacidad de absorción de sustancias tóxicas favoreciendo la digestión; asimismo, es fuente de nutrientes minerales como calcio, magnesio, hierro y zinc importantes para la salud

Roque (2017), al evaluar encontró dentro de la composición química detectado regularmente en el microscopio electrónico de barrido Fe = 9,82 % para la arcilla que procede del depósito de Azángaro; 11,84 en la arcilla de Tiquillaca, 8,58 % en la arcilla de Acora y 5,01 en la arcilla de Asillo. Otro resultado demostró que los consumidores y comercializadores desconocen sobre las características físicas químicas de las arcillas comestibles, pero si tienen conocimiento sobre las propiedades benéficas y curativas. A pesar de sus impurezas están dispuestos a consumir Ch'aqo. El investigador concluyó que la purificación disminuye el tamaño de las muestras y con ello se incrementa la proporción de materia orgánica, Carbono, Calcio y Wolframio, pero el valor de pH no cambia.

Cancapa (2016), determinó el efecto citoprotector y terapéutico de la monoterapia y tratamiento combinado con ch'aqo o arcilla de hidrargirita (Silicato de aluminio hidratado) y sangre de grado (*Croton lechleri*) en ratas de la especie *Rattus norvegicus cepa Holtzman* inducidas con etanol y ácido clorhídrico a gastritis aguda, al finalizar el estudio se demostró que los tratamientos utilizados tienen un efecto citoprotector y terapéutico en las unidades cuasi experimentales inducidas a gastritis aguda, sin embargo a mayor dosis en la monoterapia con cada producto natural administrado se obtuvo mejores resultados y en la administración de los tratamientos combinados de ambos productos se demostraron mejores resultados para el efecto citoprotector y en menor tiempo para el efecto terapéutico.



Choquenaira (2016), indica que el Ch'aqo es una arcilla comestible cuyo pH en agua neutra es de 6.5, además el análisis de la arcilla en ICP – OES, determinó que la composición química es multielemental incluyendo micro – elementos como el selenio, cobre, hierro, cromo y zinc, hasta elementos considerados tóxicos para la salud como el plomo, cadmio, titanio, aluminio, etc. Los resultados *in vitro* evidencian que se produce una mayor liberación de aluminio cuando se ensaya con una mayor cantidad de arcilla (500 mg), además la cantidad de aluminio disuelto *in vitro*, depende del tipo de medio de disolución observándose así, una mayor liberación de aluminio en jugo intestinal simulado a pH 7.2.

Castillo y Frisancho (2015), concluyeron que, esta arcilla se consume en forma de suspensión con agua para cohibir molestias dispépticas o manifestaciones ácido-pépticas. El mecanismo de acción terapéutico propuesto se debe a una acción citoprotectora sobre la mucosa gástrica por mecanismos independientes de la inhibición de la secreción ácida, ya que no posee propiedad antiácida *in vitro*. Además, tiene una capacidad de adsorción a distintas moléculas orgánicas debido a su gran superficie externa y carga tetraédrica que hace que interaccione con sustancias polares como el agua y toxinas.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

El hombre en las últimas décadas está recurriendo a la medicina tradicional ancestral, para la búsqueda de sustancias que le sirvan para combatir sus enfermedades, ya sea como medio de curación de estas o paliativo de síntomas y signos indeseables. La región Puno no está ajena a ello, entre nuestra idiosincrasia, la naturaleza ha sido y es la principal aliada del hombre y dentro de ella, sin duda alguna un papel preponderante ha sido desempeñado por el reino mineral. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 70 % de la población mundial tiene que recurrir a la medicina tradicional como única alternativa a su alcance, para resolver sus principales problemas de salud (Mahan y Raymond, 2017).

El consumo de arcillas por humanos se inició hace más de 500 años y estuvo relacionado con la domesticación de papas nativas las cuales contienen glucoalcaloides (solaninas) que irritan el tubo digestivo en humanos y animales (Choquenaira, 2016). En Puno existen varios yacimientos de arcillas comestibles, que se encuentran ubicados en los distritos de Tiquillaca, Azángaro, Asillo y Acora.

Esta arcilla comestible fue motivo de muchos estudios. Según Castillo y Frisancho (2015), esta arcilla presenta denominaciones diversas como: Ch'aqo, ch'acu, chaco, ch'ako, ch'aquo, chhacco, ch'akko o chachakko, generalmente le otorgan la denominación de "Ch'aqo" en quechua y "passa" en aimara: en la actualidad estas arcillas, tan solo lo consumen en su mayoría en las zonas rurales, previniendo y otorgándoles una alternativa de solución a muchos problemas de salud, principalmente estomacales, así como la gastritis y úlceras que aquejan a los pobladores, lo cuales han

sido reportados la mayoría de estudios, sin presentar problemas en su salud, aunque también se puede consumir como un complemento mineral.

Por otro lado, la arcilla comestible en el Altiplano Peruano, denominado “Ch’aqo, se ha reportado que tiene un buen contenido de óxido de hierro (FeO), el cual varía según la zona de la ubicación del depósito, como también la coloración entre otras características (Choquenaira, 2016). El consumo de la arcilla cha’qo, se realiza en las zonas rurales, untando las papas sancochadas con la arcilla previamente hidratada y mezclada con una cantidad de sal al gusto y también puede ser utilizada como aditivo en la alimentación animal (García *et al.*, 2006). Otra forma de consumo es reposando la arcilla mezclada con agua en un vaso, dejando reposar 24 h antes de consumir el líquido sobrenadante para tratar problemas de gastritis y enfermedades afines (Araníbar, 2014).

Asímismo, la anemia es uno de los problemas de salud más severos a nivel mundial. Su prevalencia es mayor en países en vías de desarrollo, sobre todo por su situación socioeconómica y nutricional. La presentación clínica es parecida a la de un embarazo normal y por eso se requiere de vigilancia activa (Garro y Thuel, 2020).

La causa principal de la anemia es la deficiencia de hierro. El porcentaje de anemia en gestantes a nivel nacional fue de 24.4% lo que corresponde a 75522 gestantes en todo el Perú (Trigoso, 2017). Entre los efectos de la anemia ferropénica durante la gestación se relaciona con el retardo de crecimiento intrauterino, el riesgo de prematuridad, y la poca oxigenación de los órganos vitales del bebe, y por consiguiente el retardo también de la maduración de los mismos. Estos efectos también aumentan el riesgo de mortalidad de la madre en el caso de presentar hemorragias post parto, causa principal de mortalidad materna del país. Los efectos en el niño resultan trascendentales, considerando que la gestación es una de las etapas más importantes en el desarrollo de las capacidades intelectuales y emocionales son determinantes (R. J. Bustamante, 2017). Asimismo, los últimos estudios reportaron que las regiones con la mayor proporción de gestantes con anemia se encuentran en las regiones de Huancavelica (45,5%), Puno (42,8%), Pasco (38,5%), Cusco (36,0%) y Apurímac (32,0%) (MINSA, 2018).

Ante esta realidad, es que se desea aplicar los conocimientos de la geología médica en la reducción de la anemia ferropénica en madres gestantes, ya que existe un vacío de información, en razón a que siempre la arcilla comestible Ch’aqo, ha sido indicada para procesos patológicos digestivos, pero en esta investigación pretendemos relacionar si su

consumo tiene algún efecto en incrementar los valores de hemoglobina en la sangre de madres gestantes con diagnóstico de anemia ferropénica. Por otro lado, en la región Puno, existen muchas zonas con yacimientos de Ch'aqo, los cuales proveen a la región, a nivel nacional e internacional, pero se carece de estudios de contenido de hierro en las arcillas comestibles debido a que varían según su formación geológica, en especial la procedente de la localidad de Tiquillaca, razón por lo cual cobra importancia la necesidad de conocer estos posibles resultados beneficiosos, motivo de la presente investigación. Ante estos vacíos de información, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Enunciado general

¿Cuál será el efecto del consumo de arcilla comestible Ch'aqo en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de Puno?

2.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuál será el contenido de hierro en muestras de arcilla comestibles Ch'aqo procedentes del distrito de Tiquillaca?
- b) ¿Qué efecto producirá el consumo de arcilla comestible Ch'aqo en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del centro de salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno?

2.3 Justificación

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los principales problemas de salud pública en el Perú, en varios departamentos, con alrededor de tres cuartos de millón de menores afectados, el combate de la anemia es una prioridad para el Perú si tenemos en cuenta la evidencia del impacto negativo de la anemia sobre el desarrollo humano.

En el Centro de Simón Bolívar cada año se presentan gestantes con anemia. En el año 2018 el 76% de gestantes presentaban algún grado de anemia. Frente a este problema, el uso de sulfato ferroso en la prevención de las anemias durante el embarazo es obligatorio y gratuito a los pacientes, sin embargo, la baja adherencia a este suplemento ha mantenido

la prevalencia de la anemia en las gestantes cuando se evalúa durante los controles prenatales.

En la búsqueda de alternativas en el estudio se propone utilizar la arcilla comestible de gran uso en el altiplano puneño. Sobre la superficie de la tierra existe un conjunto de minerales importantes en la nutrición de los seres humanos, las arcillas se constituyen en una fuente de numerosos minerales clásicos y esenciales a nuestra salud como el calcio, magnesio, hierro y zinc, agregándose otros como el germanio, zirconio, antimonio, estroncio. La ciencia de estas arcillas tales como el Ch'aqo, motivo de la presente investigación, está indocumentada o no cuenta con estudios con respecto al tratamiento de las anemias por deficiencia de hemoglobina y es desconocida en su mayor parte.

Según estudios preliminares la arcilla Ch'aqo posee entre sus elementos al hierro en forma de FeO y que, al ser comestible, podría constituirse en una fuente natural y a bajo costo para el incremento de la hemoglobina específicamente en pacientes mujeres gestantes y lactantes, adicionándose a sus propiedades contra úlceras y trastornos estomacales, a que es atribuido empíricamente y en contados trabajos de investigación.

Con todo ello se desea contribuir al conocimiento de que el Ch'aqo se constituiría en una arcilla comestible y nutracéutica presente en la localidad de Tiquillaca, capaz de beneficiar el normal funcionamiento humano como vehículo portador de hierro, elemento importante para sintetizar e incrementar los valores de hemoglobina en la sangre de madres gestantes del centro de salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo procedente de la zona de Tiquillaca en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de Puno.

2.4.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el contenido de hierro en muestras de arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la zona de Tiquillaca de la región de Puno.

- b) Evaluar el efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno en los valores de hemoglobina en sangre.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

El consumo de 2 g/día de arcilla comestible Ch'aqo durante un tiempo prolongado (60 días) incrementa los valores de hemoglobina en madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno.

2.5.2 Hipótesis específicas

- a) Las muestras de arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la zona de Tiquillaca contienen valores aceptables de hierro ($> 5\%$) y pueden ser utilizadas como suplemento en mujeres con anemia ferropénica.
- b) El consumo de arcilla Ch'aqo en madres gestantes del Centro de Salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno con diagnóstico de anemia ferropénica, produce un incremento en los valores de hemoglobina con respecto al valor inicial.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

El distrito de Tiquillaca se encuentra a 25 Km de la ciudad de Puno, mientras que el depósito está a 3 Km al S-E de dicha localidad. Tiene una extensión de 0.5 Has, aproximadamente, este depósito presenta tres socavones grandes y la arcilla se encuentra de 3 a 4 m de profundidad (Aranibar, 2014). La parte aplicativa de la investigación, se realizó en el Centro de Salud Simón Bolívar de la ciudad de Puno, sito en barrio del mismo nombre y ubicado al sur de la ciudad.

3.2 Población

La población de madres gestantes estuvo conformada por el total de gestantes que acudieron al centro de salud Simón Bolívar, según su Oficina de Estadística, reportaron cifras de 17 y 29 madres gestantes en los meses de noviembre y diciembre 2017 y de 20 y 24 madres en los meses de enero y febrero 2018, respectivamente, haciendo un total de 90 madres gestantes.

3.3 Muestra

La muestra está conformada por 26 madres gestantes que fue determinada aplicando la ecuación matemática, número racional de sujetos representativos de la población (G. Bustamante, 2011).

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{N * (\alpha_c * 0.5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$
$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{90 * (1.96 * 0.5)^2}{1 + (0.16)^2 * (90 - 1)}$$

Tamaño de muestra = 26,36

La muestra obtenida fue dividida en dos grupos:

- 13 madres gestantes que conforman el grupo cuasi experimental
- 13 madres gestantes que conformaron el grupo control

3.3.1 Criterios de investigación

a) Criterios de inclusión

Gestantes con anemia

Gestante con embarazo único

Gestante que se encuentran en cualquier trimestre de embarazo

Gestantes en edad reproductiva

Gestantes en su primer control de gestación

Gestantes que aceptan participar en la investigación

b) Criterios de exclusión

Gestantes añosas

Gestantes con embarazo múltiple

Gestantes con alguna comorbilidad

Gestantes que reciben suplementación con hierro

3.3.2 Método de muestreo

Los procedimientos de muestreo permiten determinar cuáles son los integrantes de la muestra que pueden aportar la información más relevante a los propósitos de la investigación. En el estudio se aplicó el muestreo No Probabilístico, o por conveniencia donde las gestantes que ingresaron al estudio tanto al grupo cuasi experimental y control fueron asignados a medida que llegaron al control prenatal.

3.4 Método de investigación

3.4.1 Tipo de investigación

El estudio fue del tipo cuasi experimental longitudinal, porque se manipuló la variable independiente (Tratamiento cuasi experimental) y se observó el efecto en la variable dependiente (Nivel de hemoglobina = grado de anemia) se tuvo un grupo control que recibió el tratamiento convencional que brinda el servicio, las madres gestantes que conformaron el estudio no fueron seleccionados al azar, sino bajo los criterios establecidos en la investigación (Hernández *et al.*, 2014).

3.4.2 Diseño de investigación

Se aplicó el diseño de Pre y Post Test con dos grupos:

- Las gestantes del grupo cuasi experimental y control fueron asignadas por el método No Probabilístico, es decir por conveniencia.
- Ambos grupos fueron evaluados mediante el pre test (nivel de hemoglobina) antes del experimento.
- El grupo cuasi experimental y control se evaluó (nivel de hemoglobina) en dos fases a los 30 y 60 días
- El grupo control que no recibió el tratamiento cuasi experimental fue también evaluado en dos fases a los 30 y 60 días.
- Cabe indicar, que, al grupo cuasi experimental luego de una capacitación, se obtuvo el Consentimiento Informado (Ejemp. 1 de 13 -Anexo 9). A quienes durante el tratamiento se les administró 2 g. de esta arcilla molida por vía oral, en sus desayunos o caldos, lo cual equivale a 60 mg de Fe diario, dosis recomendada por el MINSA – 2017 para el tratamiento de anemia ferropénica en madres gestantes.

El diagrama fue el siguiente:

$$\begin{array}{rcccl} \text{GE} & = & \text{O1} & \text{X} & \text{O2} \\ & & \text{GC} & = & \text{O3} \quad \text{---} \quad \text{O4} \end{array}$$

Donde:

GE = Grupo cuasi experimental que recibió el tratamiento con arcilla comestible Ch'aqo.

X = Tratamiento arcilla comestible Ch'aqo

O1 = Resultados del nivel de hemoglobina al pre test en el grupo cuasi experimental

O3 = Resultados del nivel de hemoglobina al pre test en el grupo control

O2 = Resultados del nivel de hemoglobina al post test en el grupo cuasi experimental

O4 = Resultados del nivel de hemoglobina al post test n el grupo control

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Descripción de variables analizadas en los objetivos específicos

3.5.1.1 Objetivo específico 1: Determinar el contenido de hierro en muestras de arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la zona de Tiquillaca.

a) Variables:

- **Variable independiente**

Arcilla comestible Ch'aqo de la zona de Tiquillaca

- **Variable dependiente:**

Contenido de hierro en la muestra

b) Actividades para el logro de este objetivo

- **Recolección de muestras de arcillas comestibles Ch'aqo**

El acopio se realizó en el yacimiento rural *in situ* o caso contrario en las ferias de la localidad de Tiquillaca.

- **Tratamiento pre analítico**

El procedimiento realizado a la arcilla utilizada fue el reportado por Roque (2017). Las muestras naturales de arcillas comestibles fueron trituradas en un molino para granos, se tamizó y homogenizó, en el tamiz de malla N° 80, a un tamaño de partícula de 180 μ , luego fueron secadas en un horno a 60 °C por un tiempo de 24 horas. Seguidamente fueron conservadas a temperatura ambiente hasta su utilización.

- **Tratamiento analítico**

La determinación del contenido de hierro, se realizó mediante análisis químico en laboratorio particular de la ciudad de Arequipa (certificado en anexo del Laboratorio Analítico del Sur E.I.R.L.). La determinación del contenido de hierro en la muestra de la arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la zona de Tiquillaca se realizó mediante el Método de Digestión Multiácida-Absorción Atómica.

- **Tratamiento post analítico**

Los datos obtenidos fueron traspasados y tabulados en una hoja del programa Excel, para posteriormente realizar el análisis estadístico correspondiente.

- **Análisis estadístico**

Por considerarse la determinación de los componentes químicos como el hierro en la muestra de arcilla comestible Ch'aqo, se obtuvo el dato de contenido de hierro desde el certificado de laboratorio de análisis.

3.5.1.2 Objetivo específico 2: Evaluar el efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno sobre el contenido de hemoglobina de la sangre.

a) Actividades para el logro de este objetivo

- **Selección de madres gestantes**

Las madres gestantes que fueron seleccionadas cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: madres gestantes con anemia ferropénica, en edad reproductiva y con hemoglobina inferior a 12 g/dl.

Criterios de exclusión: madres gestantes, con anemias diferentes a las ferropénicas, menores y mayores de edad y con hemoglobina superiores a 12 g/dl.

Tabla 14

Distribución de pacientes por tratamiento

GRUPO	Tratamientos/Evaluación		
	Evaluación base	Primer mes (Post test 1)	Segundo mes (Post Test 2)
Gestantes / Sulfato ferroso	13 madres	13 madres	13 madres
Gestantes / Ch'áqo	13 madres	13 madres	13 madres
Total	26 madres	26 madres	26 madres

Las 26 madres gestantes, fueron divididas en dos grupos de tratamiento:

13 madres recibieron el tratamiento convencional que brinda el servicio de Salud (sulfato ferroso) por 60 días, siendo evaluados cada 30 días (grupo control).

13 madres recibieron durante 60 días el tratamiento antianémico, con arcilla comestible Ch'áqo, este grupo fue considerado grupo cuasi experimental, siendo evaluados cada 30 días (grupo cuasi experimental).

b) Administración de la arcilla comestible a las madres gestantes

Luego de obtener el resultado del análisis por hierro (4.96 % - Anexo 1) de las tres muestras obtenidas y homogenizadas del depósito de las arcillas comestibles de Ch'áqo, se administró 2 g. de esta arcilla molida por vía oral, en sus desayunos o caldos, lo cual equivale a 60 mg de Fe diario, dosis recomendada por el MINSA – 2017 para el tratamiento de anemia ferropénica en madres gestantes.

c) Control de la administración de arcilla comestible a las madres gestantes con anemia ferropénica

De las 26 madres gestantes a ingresar al estudio, 13 madres recibieron durante 60 días el tratamiento antianémico sólo con sulfato ferroso, el cual sus valores de Hb fueron considerados como el tratamiento control ya que recibió un tratamiento convencional. Estos valores de Hb fueron comparados con las 13 madres que recibieron un tratamiento con arcilla Ch'aqo, consideradas grupo cuasi experimental. Cabe indicar que estas madres en general tenían problemas de intolerancia al consumo de sulfato ferroso (nauseas, estreñimiento, problemas entéricos) como tratamiento convencional (Comunicación personal, del Centro de Salud Simón Bolívar-Puno).

3.5.2 Descripción detallada del uso de materiales, equipos, instrumentos, insumos, entre otros

- Método de determinación de la hemoglobina en madres gestantes

Se aplicó el método colorimétrico de punto final de la empresa Labtest, el cual se realizó en muestras de sangre total con EDTA. Siguiendo las indicaciones del fabricante (Labtest), con los siguientes reactivos:

Tabla 15

Insumos

Insumos	Test
Reactivo de color de uso	5.0 ml
Sangre total	0.02 ml

Se homogenizó y esperó por 5 minutos, posteriormente se determinó la absorbancia del test en 540 nm o filtro verde (520 a 550), ajustando el cero con agua destilada. El color fue estable por varias horas, el valor a obtener en g/dl, se obtuvo utilizando el factor de calibración obtenido con el patrón de Hb – Labtest. Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

$$\text{Hemoglobina } \left(\frac{g}{dl} \right) = \frac{\text{Absorbancia del test}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 10$$

3.5.2.1 Aplicación de prueba estadística inferencial.

El estudio estuvo conformado por 26 madres gestantes, las que conformaron dos grupos: El grupo cuasi experimental conformado por 13 madres gestantes y 13 por el grupo control: La unidad cuasi experimental estuvo conformada por madres gestantes con anemia. Los datos obtenidos, fueron sujetos a análisis de varianza y prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) y para la comparación entre los tratamientos cuasi experimentales y el tratamiento control se aplicó pruebas de t-Student. El software utilizado para los análisis bioestadísticas fue el SPSS v.25.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Contenido de hierro en la arcilla de Tiquillaca

Los resultados obtenidos del contenido de hierro de la arcilla comestible de Tiquillaca se muestran en la tabla 14. El contenido de hierro encontrado en la arcilla natural fue de 4,96%. (Informe de análisis en anexo 1)

Tabla 16

Contenido de hierro en muestras de arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la localidad de Tiquillaca

Código interno L.A.S.	Nombre de la muestra	Procedencia de muestra	Descripción de muestra	*522 Fe %
MN 18000817	Arcilla comestible (Ch'aqo/ Montmorillonita)	Tiquillaca Puno	Arcilla	4,96

Fuente: Método de fierro por Digestión Multiácida-Absorción Atómica. Laboratorio Analítico del Sur E.I.R.L.

En la presente tabla se muestra el contenido de hierro en la muestra de arcilla, al determinar el contenido de hierro en una muestra de la arcilla comestible Ch'aqo procedentes de la localidad de Tiquillaca encontrado 4,96% Fe; aunque algunos Ch'aqos de color gris pueden tener una concentración mayor (5,65% Fe), esta diferencia se sustenta en las variedades de Cha'qo, cuyo contenido de hierro varían de acuerdo a su composición y al medio donde se encuentran. Lo que fue demostrado por Roque (2017) quien determinó el contenido de Hierro en cuatro arcillas purificadas; Azángaro (12,36 %), Tiquillaca (6,52 %), Acora (7,85 %) y Asillo (5,59 %). Mientras que, en arcillas no

purificadas, reportó que la arcilla de Tiquillaca presenta el contenido más alto de Fe⁺ (11.84%) en comparación a las otras arcillas provenientes de Azángaro (9.82%), Acora (8.58%) y Asillo (5.01%).

Los valores de Hierro de la arcilla purificada (6.52 %) y no purificada (11.87%) son superiores al valor obtenido en presente estudio para la arcilla natural de Tiquillaca. La diferencia en los valores de Hierro reportados podría estar en las dos diferentes formas de presentación (purificado *versus* natural). También es de esperar que el consumo de Hierro se vea influenciado por el tipo de arcilla comestible. Así, Abrahams y Parsons (1997) reportan que las personas estarían consumiendo Hierro en Uganda (1,63 a 9,78 mg/día) y en Zaire (1,90 a 11,40 mg/día), cuando ingieren entre 5 y 30 g de material arcilloso por día. Además, que conjuntamente con el Fe estarían ingiriendo otros minerales como Ca, K, Mg, Mn, Na, P y Zn, es decir que las arcillas no solamente contienen Hierro sino también otros minerales (Roque, 2017). De hecho, últimamente Fernández y Aranibar (2021) tienen reportado que la arcilla Ch'aqo también podría utilizarse como aditivo en la alimentación de gallinas ponedoras, produciendo una mejora en la calidad de la cascara del huevo.

4.2 Consumo de arcilla y nivel de hemoglobina

Los resultados obtenidos del consumo de comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno, se observan en la tabla 17.

Tabla 17

Efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo cuasi experimental) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno

Nivel de anemia	Grupo cuasi experimental							
	Pre test		Post test 1		Post test 2		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
>11g/dl (Sin anemia)	-	-	8	61,5	12	92,3	20	51,3
10,0-10,9g/dl (Anemia leve)	9	69,2	5	38,5	1	7,7	15	38,5
7,0-9,9g/dl (Anemia moderada)	4	30,8	-	-	-	-	4	10,3
Total	13	100,0	13	100,0	13	100,0	39	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Los resultados de la tabla 8 indican que las mujeres gestantes al inicio del experimento, 9 de ellas tenían anemia leve (69,2%) y 4 mujeres presentaban anemia moderada (30,8%). Sin embargo, con el transcurrir del tiempo consumiendo arcilla Cha'qo se observa que a los 30 días (Post test 1) y a los 60 días (Post test 2) las mujeres de anemia moderada pasan a anemia leve y las de anemia leve pasan a estar sin anemia (61,5% y 92,3%), respectivamente. Estos resultados sugieren que las arcillas comestibles de Tiquillaca estarían proporcionando una fuente de hierro a las madres gestantes, esto reflejado en el contenido de hemoglobina en la sangre.

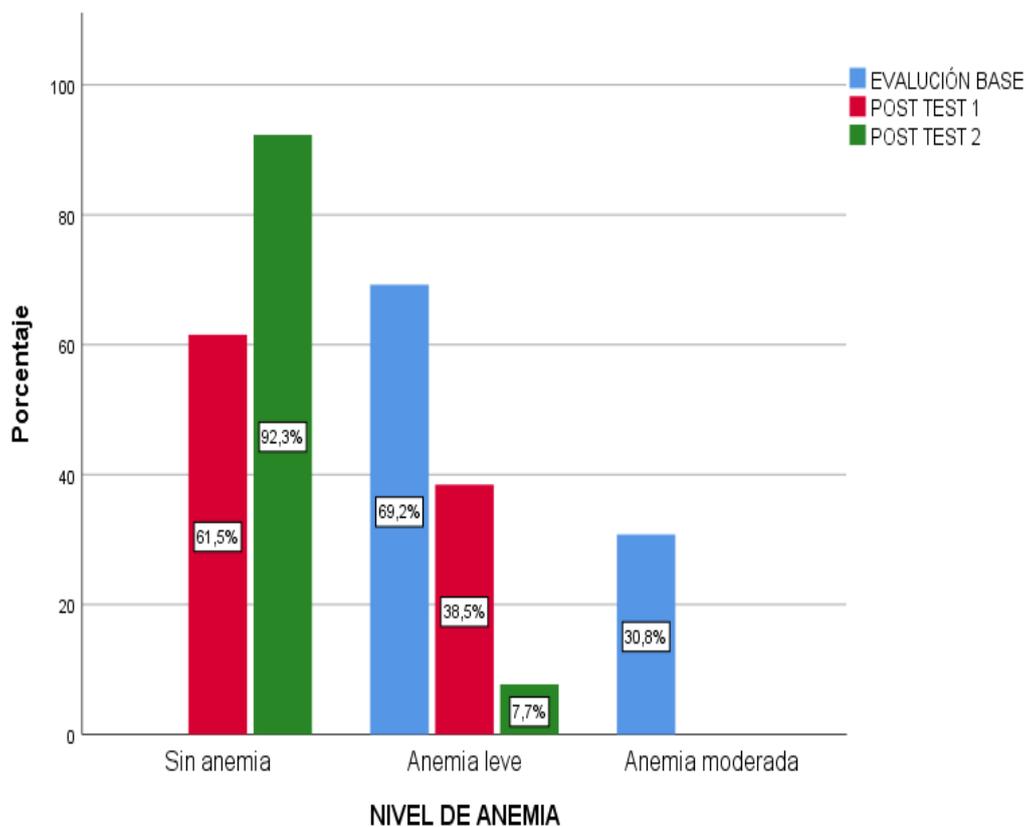


Figura 2. Efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo cuasi experimental) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno

Fuente: Tabla 15

Tabla 18

Prueba post-hoc (Bonferroni)

Comparaciones por parejas						
Medida: Hb_ajustado						
(I) Medición	(J) Medición	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
Hemoglobina	Hemoglobin a				Límite inferior	Límite superior
Evaluación base	Post test 1	-1,231*	,223	,000	-1,849	-,612
	Post test 2	-1,946*	,166	,000	-2,407	-1,485
Post test 1	Evaluación base	1,231*	,223	,000	,612	1,849
	Post test 2	-,715*	,152	,002	-1,137	-,293
Post test 2	Evaluación base	1,946*	,166	,000	1,485	2,407
	Post test 1	,715*	,152	,002	,293	1,137

Se basa en medias marginales estimadas

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Al comprobar la hipótesis con el estadístico t-Student todos los efectos se reportan con una significación $p < 0,05$. En cuanto a las comparaciones por pares, existen diferencias estadísticamente significativas en el valor de hemoglobina en madres gestantes entre la primera y segunda medición ($t(2) = -5,2, p < 0,05$); igualmente entre la primera y tercera medición ($t(2) = -11,72, p < 0,05$); y del mismo modo entre la segunda y tercera medición ($t(2) = 5,52, p < 0,05$).

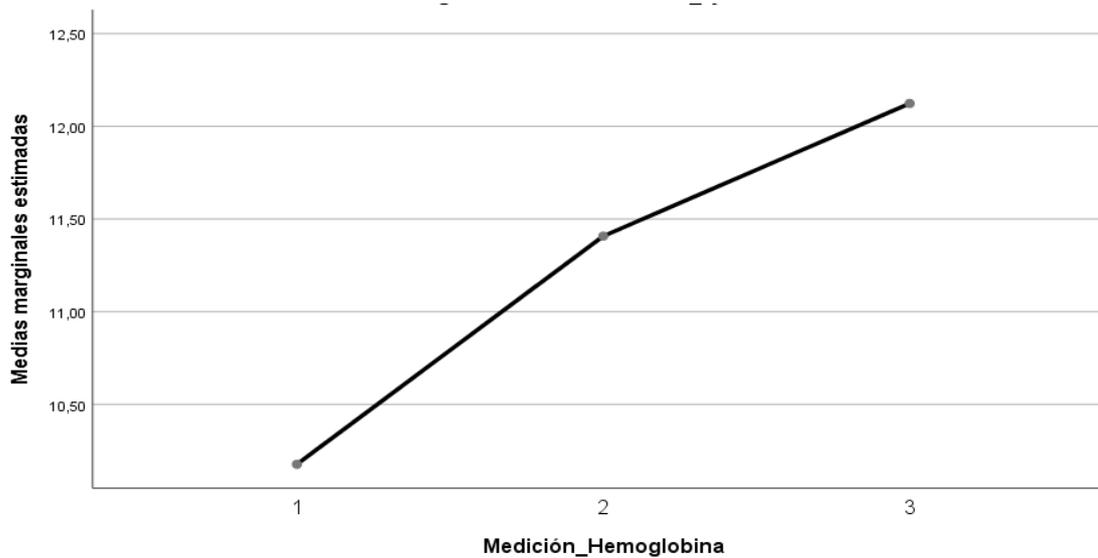


Figura 3. Medias marginales estimadas de Hb ajustado

En la tabla 16 y figura 3 se muestran resultados del efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo cuasi experimental) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno; donde se aprecia que las madres gestantes que ingresaron al grupo de experimento antes de recibir 2 gr. de Ch'aqo procedente de Tiquillaca (60 mg Fe), un 69,2% presentaron un nivel de hemoglobina de 10,0 – 10,9 g/dl grupo catalogada con anemia leve; y el 30,8% nivel de hemoglobina entre 7,0 – 9,9 g/dl, gestantes que corresponden a la anemia moderada; después recibir el hierro a través de la arcilla comestible y el sulfato ferroso (60 mg) por día de forma supervisada, el 61,5% de las madres gestantes presentaron nivel de hemoglobina >11 g/dl y el 38,5 % aún continuaban con hemoglobina entre 10,0-10,9 g/dl; posterior a los otros 30 días de tratamiento se obtuvo al 92,3 % de madres gestantes con hemoglobina >11 g/dl es decir sin anemia, quedando solo el 7,7 % con hemoglobina entre 10,0-10,9 g/dl (Tabla 16).

Los cambios obtenidos son significativos porque existen diferencias estadísticamente significativas en el valor de hemoglobina en madres gestantes entre la primera y segunda medición ($t(2)=-5.52$, $p<0.05$); igualmente entre la primera y tercera medición ($t(2)=-11.72$, $p<0.05$); y del mismo modo entre la segunda y tercera medición ($t(2)=5.52$, $p<0.05$); lo que nos indica que el consumo de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes con anemia ferropénica tienen efecto en los valores de hemoglobina, al considerar como lo señaló López y Madrigal (2018), el hierro desde hace mucho tiempo se ha considerado como un nutriente de vital importancia esencial en el metabolismo del

ser humano, su disminución o carencia ocasiona la anemia, razón por ello es considerado el hierro oral como la primera línea de tratamiento en la anemia de las gestantes (Khuu y Dika, 2017).

Es de importancia mencionar que la arcilla comestible Ch'aqo (Montmorillonita) que existe en la localidad de Tiquillaca, es consumido por la población con el consumo de papas sancochadas, aunque tiene otros usos medicinales tiene una capacidad de adsorción a distintas moléculas orgánicas debido a su gran superficie externa y carga tetraédrica que hace que interaccione con sustancias polares como el agua y toxinas (Castillo y Frisancho, 2015). Romero (2013) considera que el Ch'aqo por tratarse de una arcilla con abundante material fino y mineral en sus principales componentes; sirve como suplemento mineral para el consumo degustativo y medicinal; motivo por el cual fue aceptada por las madres gestantes de la muestra.

El consumo de Ch'aqo como suplemento mineral con hierro, por vía oral, en mujeres gestantes tiene fines de prevención y tratamiento para asegurar el consumo en cantidad adecuada que prevenga o corrija la anemia que se presenta durante el embarazo por la gran demanda que existe en este proceso (Ministerio de Salud, 2017); por el aumento de la masa de eritrocitos y del volumen plasmático como ajuste a las necesidades del útero y el feto en crecimiento (Reveiz *et al.*, 2011). Breymann (2012), ha recomendado que se puede administrar hierro hasta 390 mg/día, por el incremento de hemoglobina en relación al hierro administrado; por ello, el haber administrado hierro 120mg (60 mg mediante el Ch'aqo y 60mg mediante el sulfato) ha permitido lograr los resultados que se muestran en la tabla 8.

Respecto a los valores de hemoglobina encontrados antes de la intervención demuestran que la mayoría de madres gestantes presentan anemia leve y la tercera parte de la muestra anemia moderada por presentar valores de hemoglobina por debajo de 11g/dl., esta situación es compatible con el estudio realizado por el Ministerio de Salud (2012) y (Hernández *et al.*, 2017), donde se reportó que las Regiones de la Sierra, Puno y Huancavelica tienen mayor prevalencia de anemia leve, así mismo las provincias de Sucre (Ancash) (72.3%) y la provincia de Espinar (Cusco) con 64.6%. En el año 2018, el MINSA, confirmó que Puno (42,8%) continúa con una elevada prevalencia anemia en gestantes superior al 40%, lo que es considerada un problema severo de salud pública.

El tratamiento administrado a las gestantes con anemia leve y moderado se sustenta en la afirmación de (Breymann, 2012), al señalar que la anemia debe ser tratada de forma oportuna en su estado leve, de lo contrario en sus formas más graves los riesgos maternos y fetales aumentan y que la mejor opción es iniciar el tratamiento con hierro por vía oral.

Tabla 19

Efecto del consumo de Sulfato Ferroso en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo control) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno

Nivel de anemia	Grupo control							
	Evaluación base		Post test 1		Post test 2		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
>11g/dl (Sin anemia)	0	0	6	46,2	8	61,5	14	35,9
10,0-10,9g/dl (Anemia leve)	8	61,5	5	38,5	5	38,5	18	46,2
7,0-9,9g/dl (Anemia moderada)	5	38,5	2	15,4	0	0	7	17,9
Total	13	100,0	13	100,0	13	100,0	39	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

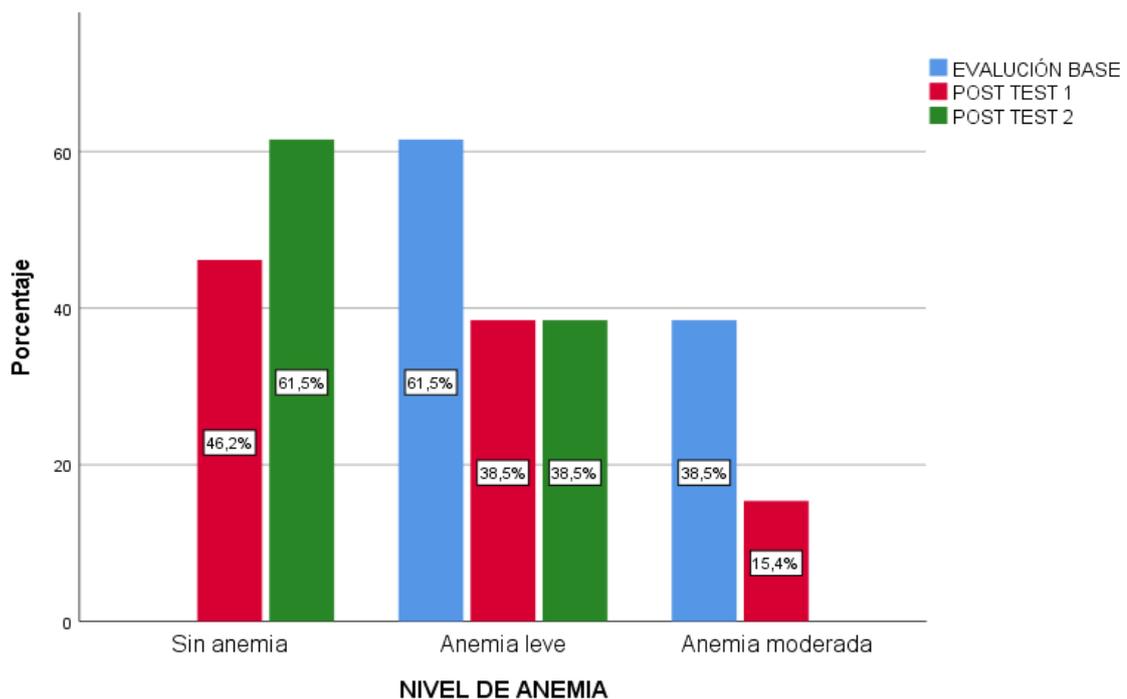


Figura 4. Efecto del consumo de Sulfato Ferroso en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo control) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno

Fuente: Tabla 10.

Tabla 20

Prueba post-hoc (Bonferroni)

Comparaciones por parejas						
Medida: Hb_ajustado						
(I) Medición Hemoglobi na	(J) Medición Hemoglobina	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
Evaluación base	Post test 1	-562*	188	0,34	-1,084	-0,39
	Post test 2	-985*	125	000	-1,333	-6,36
Post test 1	Evaluación base	562*	188	0,34	0,39	1,084
	Post test 2	-423	190	138	-952	106
Post test 2	Evaluación base	985*	125	000	636	1,333
	Post test 1	423	190	138	-106	9,52

Se basa en medias marginales estimadas

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En cuanto a las comparaciones por pares, existen diferencias estadísticamente significativas en el valor de hemoglobina en madres gestantes entre la primera y segunda medición ($t(2) = -2.99, p < 0.05$); igualmente entre la primera y tercera medición ($t(2) = -7.88, p < 0.05$); sin embargo, no existe entre la segunda y tercera medición ($t(2) = 2.23, p > 0.05$).

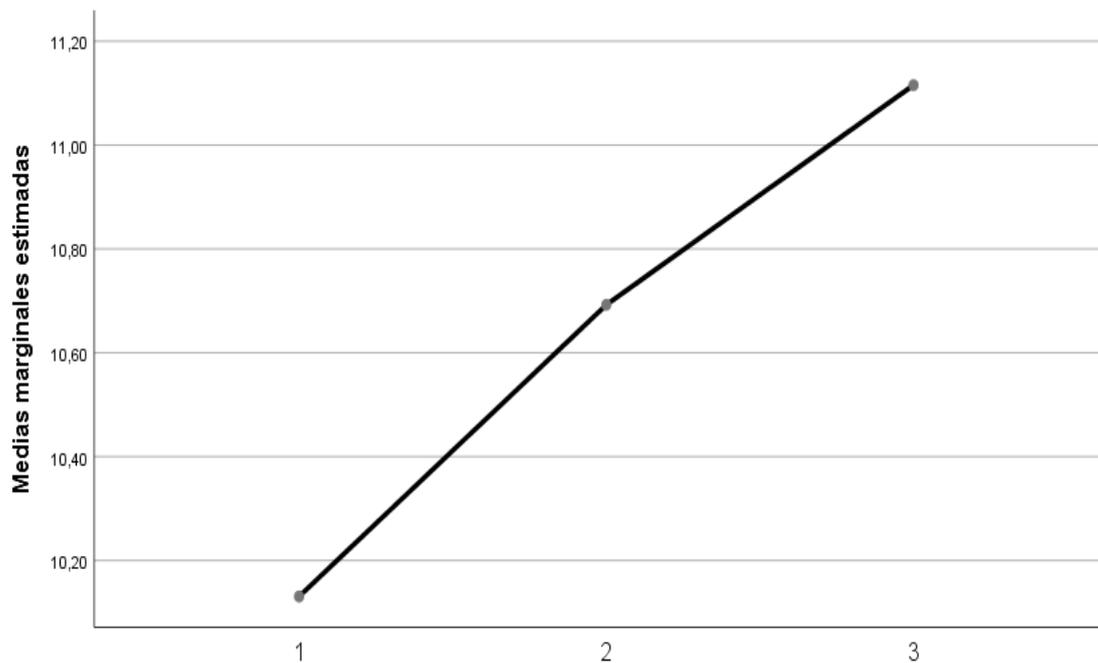


Figura 5. Medias marginales estimadas de Hb_ajustado

En la tabla 10 y figura 3 se muestran resultados del efecto del consumo de Sulfato Ferroso en madres gestantes con anemia ferropénica (grupo control) del centro de salud de Simón Bolívar de la ciudad de Puno; donde se evidencia:

Las madres gestantes que ingresaron al grupo control en el 61,5 % presentaban nivel de hemoglobina entre 10,0 – 10,0 g/dl grupo catalogada con anemia leve; y el 38,5 % nivel de hemoglobina entre 7,0 – 9,9 g/dl, gestantes que corresponden a la anemia moderada; después recibir el complemento Sulfato Ferroso administrada por el servicio de salud como medida de prevención y tratamiento de la anemia ferropénica por 30 días, el 46,2% de gestantes mejoraron sus valores de hemoglobina a >11 g/dl (sin anemia), mientras que el 38,5 % aún continuaban con valores entre 10,0-10,9g/dl (anemia leve), así como el 15,4% de madres con valores entre 7,0 – 9,9 % (anemia moderada). Luego de los 60 días, de haber recibido el sulfato ferroso, el 61,5 % presentó valores de hemoglobina >11 g/dl (sin anemia); sin embargo, el 38,5 % continua aun con valores entre 10,0-10,9 g/dl (anemia leve) (Tabla 10).

Las comparaciones por pares realizadas al grupo de gestantes que recibieron Sulfato Ferroso, se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas en el valor de hemoglobina en madres gestantes entre la primera y segunda medición ($t(2) = -2,99$, $p < 0,05$); igualmente entre la primera y tercera medición ($t(2) = -7,88$, $p < 0,05$); sin embargo, no existe entre la segunda y tercera medición ($t(2) = 2,23$, $p > 0,05$).

El sulfato ferroso compuesto por 60mg de hierro elemental en forma diaria a partir de la 14 semana de gestación está indicado a toda gestante como medio de prevención o tratamiento en los servicios maternos, con el objetivo de asegurar el consumo de hierro necesario durante la gestación (MINSa, 2017); su efecto es controlado a través de la medición de los valores de hemoglobina en forma mensual aprobada por la Directiva Sanitaria para la Prevención y Control de la anemia por deficiencia de hierro en gestantes (MINSa, 2012). Las madres gestantes a pesar de haber recibido en forma diaria el Sulfato ferroso, más de la tercera parte (38,5 %) no llegaron a mejorar el valor de hemoglobina. Este resultado indudablemente se debe a múltiples factores que probablemente no permitieron cumplir con la toma de la tableta. (Merino *et al.*, 2010), señaló que existe incumplimiento en la toma de este suplemento, como el olvido de forma correcta o es suspender sin indicación médica. En otras, el incumplimiento se debe a la presencia de hiperémesis gravídica, los efectos secundarios como las náuseas, el estreñimiento, el dolor de cabeza, otras molestias y el sabor del suplemento; de ahí que el autor recomendó que las gestantes necesitan adquirir el hierro en otros alimentos que no causen alteraciones en el organismo, para garantizar el consumo de hierro necesario para enfrentar el problema de la anemia que padece la gestante en forma fisiológica o por deficiencia de este micronutriente (Huamán y Vega, 2018).

Comparando los resultados con otros estudios, nuestros valores son mayores al reporte realizado por (López, 2018) del total de gestantes suplementadas con Sulfato Ferroso el 12% continúan con anemia ferropénica; peor situación fue que un 53% se encontraban en el tercer trimestre de embarazo. En otro estudio de gestantes suplementadas con sulfato ferroso, solo el 9,5% de las madres presentaron adherencia óptima, lo que significa que solo este porcentaje de madres consumieron la dosis recomendada (Guillén, 2017). Estos estudios corroboran los bajos niveles de hemoglobina en gestantes del grupo control que solo recibió sulfato ferroso para el tratamiento de la anemia leve y moderada. Una observación importante de mencionar es que las madres gestantes que consumieron arcilla Ch'aqo redujeron los síntomas de náuseas y vómitos observados comúnmente en las mujeres embarazadas y que recibían el suplemento oral de hierro.

Tabla 21

Efecto del consumo de arcilla comestible Ch'aqo en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar de Puno (60 días)

Nivel de anemia	Grupo cuasi experimental		Grupo control	
	Nº	%	Nº	%
>11g/dl (Sin anemia)	12	92,3	8	61,5
10,0-10,9g/dl (Anemia leve)	1	7,7	5	38,5
7,0-9,9g/dl (Anemia moderada)	0	0	0	0
Total	13	100,0	13	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el grupo cuasi experimental se observa que el 92,3% de madres gestantes terminaron sin anemia (>11g de Hemoglobina/dl) comparado con el grupo control que fue de 61,5% de madres gestantes sin anemia.

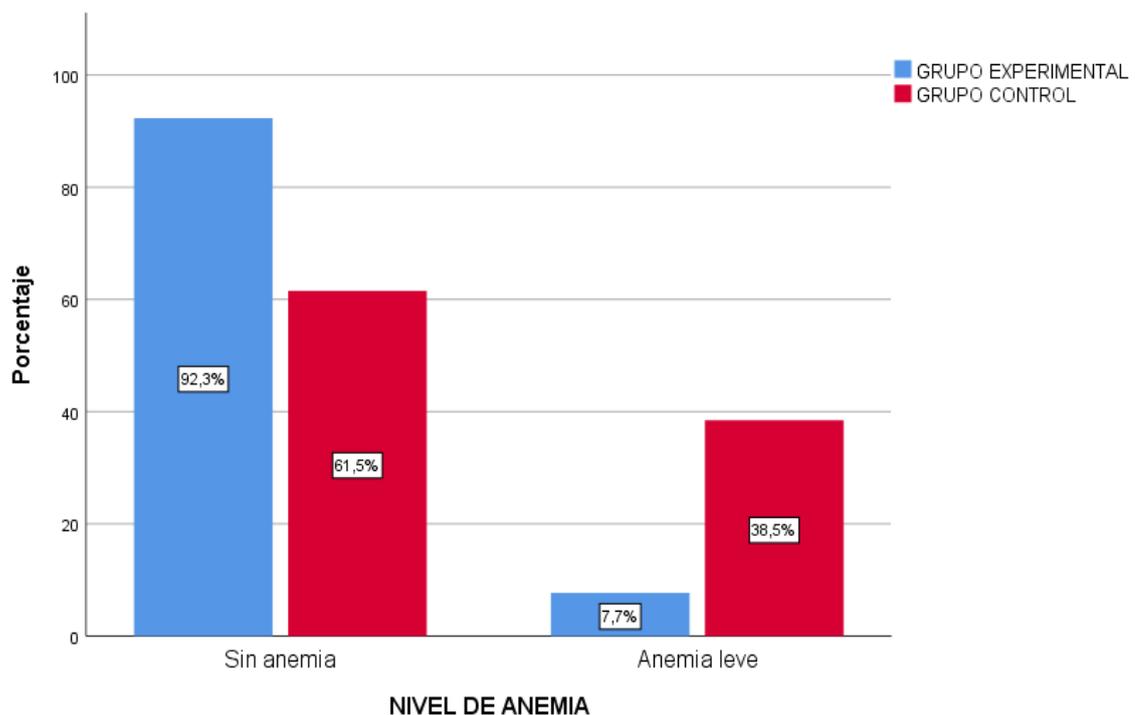


Figura 6. Evaluar el contenido de hierro de la arcilla Ch'aqo y su efecto de su consumo en madres gestantes con anemia ferropénica del centro de salud Simón Bolívar en la ciudad de Puno

Fuente: Tabla 12.

Tabla 22

Prueba T para muestras independientes

Prueba de muestras independientes										
	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
								Inferior	Superior	
HB AJUSTADO III	Se asumen varianzas iguales	5,163	,032	4,536	24	,000	1,00769	,22217	,54916	1,46623
	No se asumen varianzas iguales			4,536	16,909	,000	1,00769	,22217	,53877	1,47662

Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

En la tabla 12 y figura 4 se muestran resultados del efecto del consumo de arcilla comestible Ch'aqo en los valores de hemoglobina de madres gestantes con anemia ferropénica comparado con el grupo de madres que recibieron solo el Sulfato Ferroso, donde se aprecia:

El efecto del consumo de la arcilla comestible Ch'aqo sumado al sulfato ferroso se produjo en el 92,3% de las madres gestantes, solo el 7,7% que representa a una madre gestante continua con anemia leve al obtener valores de hemoglobina entre 10,0-10,9g/dl a diferencia el grupo (control) de madres que solo consumieron Sulfato Ferroso en el mismo periodo solo el 61,5% mejoraron su estado de anemia al obtener valores de hemoglobina >11g/dl; en tal efecto un 38,5% continúan con valores de hemoglobina por debajo de lo normal (Tabla 12).

Estadísticamente mediante la prueba t, se demuestra que la arcilla comestible Ch'aqo sumado al suplemento de hierro tuvo efecto en el incremento en el valor de hemoglobina en las madres gestantes; por tanto, hubo un aumento de este valor ($t(24) = 4,536 p < 0,05$)

entre las mediciones efectuadas al grupo cuasi experimental ($\bar{x} = 12,1231$) y el grupo control ($\bar{x} = 11,1152$) (Tabla 13).

Respecto al tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro Breyman (2012), señaló que el estándar recomendado es por vía oral, en especial cuando la gestante tiene anemia leve y moderada. La dosis recomendada es de 80-160 mg de hierro elemental por día. Este parámetro respalda el tratamiento administrado en el estudio a madres gestantes del grupo cuasi experimental, porque recibieron 120 mg de hierro procedente de la arcilla comestible Ch'aqo (60 mg Fe) y del sulfato ferroso (60 mg Fe) en forma supervisada; a diferencia las madres que solo recibieron el Sulfato Ferroso indicada por los servicios de salud materna no tuvieron el mismo efecto en el incremento del valor de hemoglobina.

Su efectividad obtenida en las gestantes del grupo cuasi experimental, se sustenta en la aceptabilidad de la arcilla Ch'aqo por las gestantes, al ser un alimento conocido desde sus ancestros y de uso común en tiempos de cosecha de la papa, fue consumida la dosis indicada por los 60 días sin interrupción. Además, durante la gestación aumenta la absorción de hierro y cuando se toman suplementos la absorción es de 0-25%, pero dependerá de la dosis consumida (Milman, 2013).

No obstante en el grupo de madres del grupo control que recibieron el suplemento Sulfato Ferroso de los servicios de salud no se tuvo el mismo impacto, a pesar que las gestantes además del suplemento reciben orientación para consumir alimentos ricos en hierro, considerando que esta alimentación debería aumentar la necesidad de hierro que requiere la madre durante la gestación, sin embargo, al parecer, algunas madres por el bajo conocimiento de los alimentos ricos en hierro, otras por la poca economía para adquirir alimentos, o la falta de adherencia al sulfato ferroso no consumen ni los alimentos requeridos ni el sulfato en dosis completa; razón por ello, que existe un porcentaje de gestantes que terminan su embarazo con baja concentración de hemoglobina.

En concordancia con lo señalado anteriormente Munares y Gómez (2018) nos dicen que la suplementación con hierro es un proceso complejo en el que se incrementaría molestias producto de la adaptación a la gestación. El hecho de tener dificultades para el consumo influye en el aumento de anemia y tiene repercusión posterior; en tal efecto la suplementación debe ir acompañada de esquemas de educación suficientes para reducir la anemia.

CONCLUSIONES

- La arcilla comestible Ch'aqo procedente del distrito de Tiquillaca presentó un 4,96 % de Hierro en su composición natural, lo que indicaría que podría utilizarse como un suplemento de Fe en las personas que presentan deficiencias de este mineral.
- La arcilla comestible Ch'aqo procedente del distrito de Tiquillaca administrada por 60 días a madres gestantes con anemia ferropénica leve y moderada mejoró significativamente el valor de hemoglobina en las madres del grupo cuasi experimental comparadas a las madres del grupo control. Además, el consumo de arcilla Ch'aqo redujo los síntomas de vómitos, propio de las mujeres gestantes del Centro de Salud de Simón Bolívar de Puno.

RECOMENDACIONES

- A los profesionales de la salud se sugiere realizar otras investigaciones para valorar el efecto de la arcilla comestible Cha'qo en el tratamiento de la anemia ferropénica de madres gestantes, porque los valores de hemoglobina constituyen uno de los parámetros para el diagnóstico de la anemia en gestantes en los establecimientos de Salud.
- Realizar investigaciones para determinar el contenido de hierro en otras arcillas comestibles que se encuentran en la región de Puno, y compararlo con el valor de Fe encontrado en el Ch'aqo procedente del distrito de Tiquillaca y así contar con la arcilla con mayor contenido de hierro y de utilidad en el tratamiento de la anemia ferropénica de las gestantes.
- Promover el uso de la arcilla comestible Ch'aqo en madres gestantes que presentan efectos fisiológicos negativos (vómitos, etc.) a la administración de los suplementos de hierro que se administra para la anemia, y de esta manera garantizar el incremento de los valores de hemoglobina en las madres gestantes.
- El consumo de la arcilla (Ch'aqo) sea bajo condiciones de esterilización (90° x 24 hrs.), en horno esterilizadora u horno secador.
- Se recomienda que, para este tipo de investigaciones, el control de las variables intervinientes (caso parasitosis), sea estricto.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrahams, P. W., y Parsons, J. A. (1997). Geophagy in the Tropics: An Appraisal of Three Geophagical Materials. *Environmental Geochemistry and Health*, 19(1), 19-22. Recuperado de [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgict55.\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=688633](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgict55.))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=688633)
- Ahmed, F., Khan, M. R., Chowdhury, I. A., Raqib, R., Roy, A. K., y Chowdhury, R. (2019). Effect of routine iron–folic acid supplementation among rural pregnant women living in low- and high-groundwater-iron areas in Bangladesh. *Public Health Nutrition*, 22(15), 2844-2855. <https://doi.org/10.1017/S1368980019001617>
- Alcazar, L. (2012). *Impacto Económico de la Anemia en el Perú*. Lima: GRADE. Recuperado de http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGR_ADE_ANEMIA.pdf
- Aranibar, M. (2014). *Arcillas Comestibles del Altiplano Peruano - Boliviano*. Recuperado de <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/arcillas-comestibles-altiplano-peruano-t31332.htm>
- Asián, P. (2020). *Factores maternos asociados a anemia gestacional en población altoandina del hospital regional de Ayacucho Miguel Ángel Mariscal Llerena durante julio diciembre 2019. (Tesis de grado)*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2884/PASIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ayala, F. D., y Ayala, D. (2019). Implicancias clínicas de la anemia durante la gestación. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 65(4), 487-488. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v65i2209>
- Black, M. M. (2012). Integrated strategies needed to prevent iron deficiency and to promote early child development. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 26(2-3), 120-123. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2012.04.020>
- Breyman, C. (2013). Tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en el embarazo

- y en el posparto. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(4), 313-328.
<https://doi.org/10.31403/rpgo.v58i48>
- Breyman, C., y Auerbach, M. (2017). Iron deficiency in gynecology and obstetrics: clinical implications and management. *Hematology*, 2017(1), 152-159.
<https://doi.org/10.1182/asheducation-2017.1.152>
- Browman, D. L. (2004). Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca: Geofagia en la prehistoria boliviana. *Estudios atacameños*, (28). <https://doi.org/10.4067/S0718-10432004002800011>
- Bustamante, G. (2011). TECNICA DE MUESTREO ESTADISTICO II. *Revista de Actualización Clínica*, 33, 1664-1669. Recuperado de <http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v33/v33a01.pdf>
- Bustamante, R. J. (2017). *Complicaciones materno fetales y grado de anemia en gestantes. Hospital Regional Docente de Cajamarca 2017. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1783?show=full>
- Cancapa, V. A. (2016). *Análisis comparativo del efecto citoprotector y terapéutico de la monoterapia y tratamiento combinado con ch'aqo (silicato de aluminio hidratado) y sangre de grado (croton lechleri), en unidades experimentales inducidas a gastritis aguda, Arequipa, 2016*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1856?show=full>
- Castillo, O., y Frisancho, O. (2015). The «Chaco»: eatable medicinal clay in the Peruvian highlands and his properties in digestive diseases. *Revista de gastroenterología del Peru: organo oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Peru*, 35(1), 97-99. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v35n1/a13v35n1.pdf>
- Choquenaira, C. (2016). *Caracterización fisicoquímica y liberación de aluminio, in vitro - in vivo, de la arcilla (Chaco) – 2015. (Tesis de maestría)*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/188>
- Correa, M. (2014). Molestias gastrointestinales tras la suplementación con hierro durante

- el embarazo. *Matronas Prof*, 15(3), 95-96. Recuperado de <https://www.federacion-matronas.org/wp-content/uploads/2018/01/articulo-especial-molestias-gastrointestinales.pdf>
- Cruz, R., Carbajal, E., y Luján, C. (2011). Consumo de hierro durante el embarazo en gestantes atendidas en los Establecimientos de primer nivel de atención - Dirección de Salud V Lima Ciudad. *Renut*, 5(15), 775-781.
- Duplex, E., Sylvain, A., Njopwouo, D., Sobdjou, C., y Ivo, G. (2019). Geophagic Clayey Materials of Sabga Locality (North West Cameroon): Genesis and Medical Interest. *Earth Sciences*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.11648/j.earth.20190801.14>
- Espitia, F., y Orozco, L. (2013). Anemia in pregnancy, a health problem can prevented. *Medicas UIS*, 26(3), 45-50. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v26n3/v26n3a05.pdf>
- Fernandez, E., y Aranibar, M. (2021). *Arcilla Ch aqo características fisicoquímicas Eliseo e Marcelino*. Lima: Editoria UNC.
- Finkelman, R. (2006). Health Benefits of Geologic Materials and Geologic Processes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 3(4), 338-342. <https://doi.org/10.3390/ijerph2006030042>
- García, A., Izaguirre, D. R., y Álvarez, D. (2017). Impacto de la anemia para una embarazada e importancia del riesgo preconcepcional. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 33(1), 146-153.
- García, E., Suárez, M., y Aranibar, M. (2006). Arcilla chacko en alimentación animal. *XXVI Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM) y XX Reunión de la Sociedad Española de Arcillas (SEA)*. Oviedo: MACLA, 201-204. Recuperado de http://www.semineral.es/websem/PdfServlet?mod=archivos&subMod=publicaciones&archivo=Macla6_201.pdf
- García, L. (2013). *Anemia ferropénica y embarazo. (Tesis de grado)* (Universidad de Cantabria). Universidad de Cantabria, Cantabria, España. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2980/GarciaGonzalezL.pdf?sequence=1>

- Garro, V., y Thuel, M. (2020). Anemia por deficiencia de hierro en el embarazo, una visión general del tratamiento. *Revista Medica Sinergia*, 5(3), e397. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i3.397>
- Gavilán, M., García, E., y Gavilán, A. (2018). Anemia ferropénica. En *Revista Electrónica de Portales Medicos.com*.
- Geissler, P. W., Shulman, C. E., Prince, R. J., Mutemi, W., Mnazi, C., Friis, H., y Lowe, B. (1998). Geophagy, iron status and anaemia among pregnant women on the coast of Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 92(5), 549-553. [https://doi.org/10.1016/S0035-9203\(98\)90910-5](https://doi.org/10.1016/S0035-9203(98)90910-5)
- Gómez, I., Rosales, S., Agreda, L., Castillo, A., Alarcón, E., y Gutiérrez, C. (2014). Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en gestantes según características socio-demográficas y prenatales. *Revista Peruana de Epidemiología*, 18(2), 1-6. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203131877003>
- Gonzales, G. F., y Olavegoya, P. (2019). Fisiopatología de la anemia durante el embarazo: ¿anemia o hemodilución? *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 65(4), 489-502. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v65i2210>
- Guillén, G. B. C. (2017). *Adherencia y factores asociados a la suplementación de hierro en gestantes anémicas en el Hospital Santa Rosa, Pueblo Libre. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3615?show=full>
- Haas, J. D., y Brownlie, T. (2001). Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 676S-690S. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.676S>
- Herguedas, U. (1999). Estudio clínico analítico sobre el uso de la arcilla para uso interno. *Natura Medicatrix*, (55), 16-25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4989280.pdf>
- Hernández, A., Azañedo, D., Antiporta, D. A., y Cortés, S. (2017). Spatial analysis of gestational anemia in Peru, 2015. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(1), 43-51. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.341.2707>

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.^a ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Horner, R. D., Lackey, C. J., Kolasa, K., y Warren, K. (1991). Pica practices of pregnant women. *Journal of the American Dietetic Association*, 91(1), 34–38. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1869757/>
- Huamán, J., y Vega, E. (2016). Factores asociados al incumplimiento de la ingesta de sulfato ferroso en mujeres gestantes del Hospital Distrital Santa Isabel-Trujillo, 2016. *Revista de la Asociación Española de Matronas*, 6(1), 17-13. Recuperado de <https://www.enfermeria21.com/revistas/matronas/articulo/132/factores-asociados-al-incumplimiento-de-la-ingesta-de-sulfato-ferroso-en-mujeres-gestantes-del-hospital-distrital-santa-isabel-trujillo-2016/>
- Huertas, E. (2019). Anemia fetal, diagnóstico y manejo actual. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 65(4), 511-517. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v65i2211>
- Jang, C., Basnyat, B., Jeong, C., Rienzo, A. Di, Childs, G., Craig, S., ... Beall, C. (2017). *Ethnically Tibetan women in Nepal with low hemoglobin concentration have better reproductive outcomes*. 82-96. <https://doi.org/10.1093/emph/eox008>
- Jimenez, L., Rodriguez, H., y Rodriguez, C. (2020). Diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica durante el embarazo. *Revista Ocronos*, III(8), 8-190. Recuperado de <https://revistamedica.com/diagnostico-tratamiento-anemia-ferropenica-embarazo/>
- Johns, T, y Duquette, M. (1991). Detoxification and mineral supplementation as functions of geophagy. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53(2), 448-456. <https://doi.org/10.1093/ajcn/53.2.448>
- Johns, Timothy. (1986). Detoxification function of geophagy and domestication of the potato. *Journal of Chemical Ecology*, 12(3), 635-646. <https://doi.org/10.1007/BF01012098>
- Khuu, G., y Dika, C. (2017). Iron deficiency anemia in pregnant women. *The Nurse Practitioner*, 42(10), 42-47. <https://doi.org/10.1097/01.NPR.0000516124.22868.08>
- Lara, F. (2017). Anemia en el embarazo. En *Ginecología y obstetricia - Manual MSD*

- versión para profesionales*. Recuperado de <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/ginecología-y-obstetricia/complicaciones-no-obstétricas-durante-el-embarazo/anemia-en-el-embarazo>
- López, A. J., y Madrigal, L. J. (2018). Anemia ferropénica en mujeres gestantes. *Biociencias*, 1(3). Recuperado de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/2237>
- Lopez, V. (2017). *Frecuencia de anemia gestacional en mujeres consultantes del distrito de salud de Fraijanes en el año 2016. (Tesis de grado)*. Universidad Rafael Landívar, Landivar, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/09/18/Lopez-Vasty.pdf>
- Lozoff, B., Klein, N. K., Nelson, E. C., McClish, D. K., Manuel, M., y Chacon, M. E. (1998). Behavior of infants with iron-deficiency anemia. *Child development*, 69(1), 24–36. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9499554/>
- Lugones, M., y Hernández, F. (2017). Beta talasemia y embarazo. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 43(2). Recuperado de <http://www.revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/216>
- Mahan, L., y Raymond, J. (2017). *Dietoterapia Krause* (14.^a ed.). Barcelona: Medipolis. Recuperado de https://www.academia.edu/44464991/Krause_Dietoterapia_14_a_EDICIÓN
- Martínez, L., Jaramillo, L., Villegas, J., Álvarez, L., y Ruiz, C. (2018). La anemia fisiológica frente a la patológica en el embarazo. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 44(2). Recuperado de <http://revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/356/287>
- Mendoza, M. (2020). *Efectos del tratamiento con hierro vía oral en gestantes con anemia ferropénica. periodo: 2011 al 2020. (Tesis de grado)*. Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú. Recuperado de https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4371/T061_75667641_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Merino, V. N., Lozano, D. F., y Torrico, F. (2010). Factores que influyen la adherencia a la suplementación con sulfato ferroso durante el embarazo. *Gaceta médica*

- boliviana*, 33(2), 21-25. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662010000200006
- Milman, N. (2013). Fisiopatología e impacto de la deficiencia de hierro y la anemia en las mujeres gestantes y en los recién nacidos/infantes. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(4), 293-312. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v58i47>
- Ministerio de Salud. (2013). *Procedimiento para la determinación de la determinación de la hemoglobina mediante hemoglobímetro portátil*. Lima: Ministerio de Salud del Perú. Recuperado de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/226/CENAN-0068.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINSA. (2011). *Norma técnica de salud para el control de crecimiento y desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años*. Lima: Ministerio de Salud del Perú. Recuperado de http://www.diresacusco.gob.pe/salud_individual/normas/NORMA TECNICA D CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL NIÑO MENOR DE CINCO AÑOS.pdf
- MINSA. (2018a). *Anemia en gestantes se presenta con mayor frecuencia en zonas rurales y de la sierra sur*. 1-8. Recuperado de <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/authenticated%2C administrator%2C editor/publicaciones/2018-09-10/FIRME - SEPTIEMBRE-2018.pdf>
- MINSA. (2018b). *Norma Técnica-Manejo Terapéutico Y Preventivo De La Anemia*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/322896/Norma_técnica___Manejo_terapéutico_y_preventivo_de_la_anemia_en_niños__adolescentes__mujeres_gestantes_y_puerperas20190621-17253-1wh8n0k.pdf
- Monge, R. (2019). *Hierro*. San Jose: Ministerio de Salud de Costa Rica. Recuperado de https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/hierro.pdf
- Munares, O., y Gómez, G. (2018). Adherencia a la suplementación con hierro en

- gestantes. *Salud Pública de México*, 60(2,mar-abr), 114.
<https://doi.org/10.21149/8348>
- National Institutes of Health. (2019a). Guía breve sobre la Anemia. *Handbook of Nutrition and Food*, 941-959. Recuperado de https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/public/blood/anemia-inbrief_yg_sp.pdf
- National Institutes of Health. (2019b). *Hierro*. Recuperado de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/>
- Nokes, C., Van Den Bosch, C., y Bundy, D. (1998). The Effects of Iron Deficiency Anemia on Mental and Motor Performance, Educational Achievement, and Behavior in Children. An Annotated Bibliography. *International Nutritional Anemia Consultive Group*. Recuperado de <http://idpas.org/pdf/119AEffectsofIronDeficiency.pdf>
- Palacios, J., y Peña, W. (2014). Prevalence of anemia in pregnant women in Huacho city. *Revista Sociedad Peruana Médica*, 27(1), 6-11. Recuperado de <http://medicinainterna.net.pe/pdf/SPMI 2014-1 articulo 1 prevalencia de anemia.pdf>
- Polo, M. I., y Miranda, L. A. (2017). *Complejo Deportivo Social y Cultural Gran Amauta. (Tesis de grado)*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/890?show=full>
- Ramirez, G., y Copa, G. V. (2020). Phasa: Todo Sobre La Arcilla Comestible. *Revista Científica Ciencia Médica*, 23(2), 240-246. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1817-74332020000200015&script=sci_arttext
- Revez, L., Gyte, G. M., Cuervo, L. G., y Casasbuenas, A. (2011). Treatments for iron-deficiency anaemia in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 5(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003094.pub3>
- Romero, E. (2013). *Elaboración y efecto de una bebida tipo néctar a base de la arcilla Ch 'aqo (montchackj en la gastritis inducida por estrés en ratas Wistar. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/952/253T2013006>

8.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Roque, L. (2017). *Caracterización físico – química y grado de conocimiento de los consumidores y comercializadores de las arcillas comestibles (Cha'qo) de la región de Puno. (Tesis de doctorado)*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6208/EPG877-00877-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ruiz, K. M. (2020). *Características de las gestantes con anemia en el tercer trimestre atendidas en el Hospital de Lircay 2019. (Tesis de segunda especialidad)*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3550%09>

Ruiz, M. D., y Esteras, M. (1993). Formaciones Arcillosas De Los Flyschs Del Campo De. *Estudios Geologicos*, 294, 287-294. Recuperado de <https://estudiosgeol.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeol/article/download/356/360/360>

Schell, T. C., Lindemann, M. D., Kornegay, E. T., Blodgett, D. J., y Doerr, J. A. (1993). Effectiveness of different types of clay for reducing the detrimental effects of aflatoxin-contaminated diets on performance and serum profiles of weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 71(5), 1226-1231. <https://doi.org/10.2527/1993.7151226x>

Scholl, T. O., Hediger, M. L., Fisher, R. L., y Shearer, J. W. (1992). Cognitive Effect at Five Years of Age in Infants who Were Anemic at 12 Months: A Longitudinal Study. *Pediatric Research*, 28-295.

Shulman, C. E., Graham, W. J., Jilo, H., Lowe, B. S., New, L., Obiero, J., ... Marsh, K. (1996). Malaria is an important cause of anaemia in primigravidae: evidence from a district hospital in coastal Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 90(5), 535-539. [https://doi.org/10.1016/S0035-9203\(96\)90312-0](https://doi.org/10.1016/S0035-9203(96)90312-0)

Soto, K. (2017). *Beneficios del Chaco*. Recuperado de <http://www.nutriyachay.com/blog/beneficios-del-chaco/>

- Taibe, B. R., y Troncoso, L. (2019). Anemia en el primer control de gestantes en un centro de salud de Lima, Perú y su relación con el estado nutricional pregestacional. *Horizonte Médico (Lima)*, 19(2), 6-11. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n2.02>
- Tineo, L. (2018). *Valores de hemoglobina durante el embarazo en gestantes del Centro de Salud Chontaca Provincia Huamanga de enero a diciembre del 2016. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1723%09>
- Tostado, T., Benítez, I., Pinzón, A., Bautista, M., y Ramírez, J. a. (2015). Hierro y su uso en pediatría. *Acta Pediatrica de Mexico*, 36(3), 189-200. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/apm/v36n3/v36n3a8.pdf>
- Trigoso, W. M. (2017). *Factores que influyen en la adherencia de consumo de hierro en gestantes atendidas en el Centro de Salud San Juan, julio a diciembre 2016. (Tesis de grado)*. Universidad Científica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/197?show=full>
- Vite, F. Y. (2011). Incidencia de anemia ferropénica y factores asociados en las gestantes del distrito de Rapayan, Ancash, Perú: Periodo mayo 2010 – marzo 2011. *Acta Médica Peruana*, 28(May 2010), 184-187. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172011000400002&script=sci_abstract
- Walter, T., De Andraca, I., y Castillo, M. (1990). Cognitive Effect at Five Years of Age in Infants who Were Anemic at 12 Months: A Longitudinal Study. *Pediatric Research*, 28-295.
- Weigel, M. M., y Weigel, R. M. (1988). The association of reproductive history, demographic factors, and alcohol and tobacco consumption with the risk of developing nausea and vomiting in early pregnancy. *American Journal of Epidemiology*, 127(3), 562-570. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114831>
- WHO. (2008). *Worldwide Prevalence of Anemia. 1993-2005 WHO Global Databases on Anemia*. Ginebra: World Health Organization. Recuperado de <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1935105>



- Wilson, M. J. (2003). Clay Mineralogical and Related Characteristics of Geophagic Materials. *Journal of Chemical Ecology*, 29, 1525–1547.
<https://doi.org/10.1023/A:1024262411676>
- Woodside, B., y Millelire, L. (1987). Self-selection of calcium during pregnancy and lactation in rats. *Physiology & Behavior*, 39(3), 291-295.
[https://doi.org/10.1016/0031-9384\(87\)90224-1](https://doi.org/10.1016/0031-9384(87)90224-1)



ANEXOS

Anexo 1. Análisis de laboratorio



Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco G-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú

Tel: (054) 443294 Fax: (054) 444582

www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-18-00620

Fecha de emisión: 31/01/2018

Página: 1 de 1

Señores: GUEVARA GUERRA EMILIANO SATURNINO
Dirección: JR. SANTIAGO GIRALDO 375 PUNO PUNO
Atención: GUEVARA GUERRA EMILIANO SATURNINO
Recepción: 30/01/2018
Realización: 30/01/2018
Observación: El Laboratorio no realiza la toma de muestra

Métodos ensayados

*522 Método de Ensayo para Hierro por Digestión Multi ácida - Absorción Atómica

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	Procedencia de Muestra	Descripción de Muestra	*522	
				Fe %	Fe2O3 %
MN18000817	ARCILLA COMESTIBLE (CHACCOY BAUDITA / HIDRARGIRITA)	TIQUILLACA - PUNO	Arcilla	4,96	7,10

Laboratorios Analíticos del Sur EIRL
Leslie A. Torres Calizaya
INGENIERO QUÍMICO
C.I.P. 120620

™<Valor numérico = Límite de detección del método, ™<Valor Numérico = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el

Anexo 2. Constancia



PERÚ

Ministerio
de Salud

MINISTERIO DE SALUD
RED DE SALUD PUNO
MR. SIMÓN BOLIVAR - EE.SS. I-3 SIMÓN BOLÍVAR

CONSTANCIA

**EL JEFE DEL CENTRO DE SALUD "SIMÓN BOLÍVAR" RED PUNO - M.C.
YURI CANO ZIRENA**

HACE CONSTAR:

Que, el Mg. **EMILIANO SATURNINO GUEVARA GUERRA**, identificado con DNI N° 01335645, que viene realizando su tesis doctoral titulada "CONTENIDO DE HIERRO EN LA ARCILLA COMESTIBLE CHACO Y EL EFECTO DE SU CONSUMO EN LOS VALORES DE HEMOGLOBINA DE PACIENTES MUJERES DEL CENTRO DE SALUD SIMÓN BOLÍVAR - PUNO", ha aplicado la ejecución experimental correspondientes a este trabajo de investigación en una población testigo y una población objeto de aplicación.

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que considere conveniente.

Puno, 08 de noviembre de 2019



J. YURI CANO ZIRENA
MEDICO - CIRUJANO
CMP: 64801

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

DATOS GENERALES

N° DE FICHA _____

CARACTERÍSTICAS PERSONALES:

EDAD _____ años

GRADO DE INSTRUCCIÓN

Sin instrucción () Primaria () Secundaria ()

Superior incompleta () Superior completa ()

OCUPACIÓN: Comerciante () Ama de casa () Estudiante ()

CARACTERÍSTICAS GINECO-OBSTÉTRICOS

PARIDAD

Nulípara () Primípara () Secundípara () Multípara ()

ABORTOS Ninguno () 1 aborto ()

ANTECEDENTE DE ANEMIA Si () No ()

VALORES DE HEMOGLOBINA

Valores de hemoglobina	Evaluación base 0 día	Post Test 1 (A los 30 días)	Post Test 2 (A los 60 días)
Nivel de hemoglobina	g/dl	g/dl	g/dl

Anexo 4. Plan de intervención

SUPLEMENTACIÓN DE HIERRO CON “CH’AQO” PARA LA DISMINUCIÓN DE LA ANEMIA EN GESTANTES QUE ASISTEN AL CENTRO DE SALUD SIMÓN BOLIVAR

JUSTIFICACIÓN

En el Perú, tres de cada diez mujeres en estado de gestación padecen de anemia en el Perú, según detalla la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2017. Este trastorno se inicia a partir de su sexta semana de gestación, la mujer embarazada presenta aumento en su volumen plasmático y en la masa eritrocitaria. Sus valores se incrementan aún más a medida que la gestación avanza, ocasionando un desequilibrio entre los parámetros del volumen plasmático. Estos cambios se explican por la estimulación de la secreción de aldosterona y por el aumento de la actividad de la eritropoyetina plasmática, estimulada a su vez por el lactógeno placentario. En consecuencia, aun cuando la masa eritrocitaria aumente, paradójicamente se produce una anemia por dilución.

En nuestro medio la situación no es ajena, la anemia se presenta en mayor proporción que sumado a la pobreza en que vive una gestante y por el deficiente consumo de hierro para suplir la deficiencia presentan cuadros más severos de anemia.

Ante este problema buscar alternativas de solución para encarar la deficiencia de hierro en la gestante.

DATOS INFORMATIVOS

Ejecutor : Emiliano Saturnino Guevara Guerra

Método : Aplicativo

Duración : 12 semanas

Lugar : Centro de Salud Simón Bolívar

Grupo Beneficiario : Gestantes con diagnóstico de anemia

PRIMER TEMA:

“ANEMIA EN GESTANTES”

- OBJETIVO GENERAL

Disminuir el nivel de anemia con la suplementación de hierro con “Ch’aqo” en gestantes que asisten al centro de salud Simón Bolívar, Puno.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Explicar sobre la anemia durante la gestación
2. Internalizar la necesidad de la suplementación para elevar los niveles de hemoglobina durante la gestación

- ACTIVIDADES

1. Se dará a conocer los objetivos de la investigación en forma breve y sencilla
2. La sensibilización se realizará, haciendo uso del consumo de papa cocida con chaco con toda la población de estudio e investigador.
3. Mediante la educación grupal se explicará cómo se produce la anemia durante el embarazo
4. Se explicará la importancia de incrementar el hierro durante la gestación
5. Se explicará y se demostrará los suplementos con contenido de hierro
6. Se mostrará el “Chaco” como suplemento de hierro con bajo costo y sin efectos colaterales
7. También se dará a conocer el periodo de suplementación con Chaco.
8. La evaluación y seguimiento se hará cada día una vez iniciada la aplicación.
9. Se supervisará el consumo de chaco destinada para la suplementación

- **CONTENIDO**

Anemia durante el embarazo

Durante el embarazo, se presentan una serie de alteraciones hormonales que llevan a cambios fisiológicos en diferentes sistemas. Algunos de estos cambios pueden implicar un mayor riesgo de diferentes trastornos, entre ellos: la anemia, condición que con frecuencia se asocia a mayor morbimortalidad materno-fetal.

Esto se debe, en la mayoría de los casos, a malnutrición durante el embarazo y déficit en el diagnóstico prenatal de anemia. Sin embargo, es importante tener en cuenta que durante el embarazo suele presentarse una anemia por dilución o fisiológica, debido a cambios propios de la gestación (aumento del volumen plasmático, disminución del hematocrito, entre otros). Por este motivo, es necesaria la suplementación con hierro y ácido fólico durante el embarazo, con el propósito de prevenir cuadros de anemia gestacional y asegurar el bienestar del binomio materno-fetal.

Requerimiento de hierro durante la gestación

El hierro es un elemento fundamental para la síntesis de Hb. Durante el estado de gravidez, los requerimientos de este mineral son mayores, debido a un incremento del volumen sanguíneo (cerca al 50 %) y del conteo total de glóbulos rojos (de un 25 % aproximadamente)

Los niveles de hierro en el organismo están condicionados por el equilibrio entre la ingesta, pérdida y almacenamiento de este elemento. Durante el embarazo, reservas adicionales cercanas a 1 g de hierro son suficientes para satisfacer el incremento en las demandas para la síntesis de Hb y para compensar la pérdida de sangre durante un parto por vía, para lo cual es necesario suplementación

Periodo de suplementación

Se suplementará con Chaco 2 g/día durante tres meses con evaluaciones del nivel de hemoglobina cada 30 días.

Recursos Humanos:

El Investigador



Un profesional de enfermería

Un profesional de Obstetricia

RECURSO MATERIALES

- 1 Láminas alusivas de gestantes con anemia
- 2 Recién nacidos con bajo peso y retardo de crecimiento y desarrollo
- 3 Parto prematuro
- 4 Abortos
- 5 Lapiceros
- 6 Puntero

EVALUACIÓN

Valoración del nivel de hemoglobina base

Valoración del nivel de hemoglobina en laboratorio post test cada mes (2 evaluaciones a los 30 y 60 días)

SEGUNDO TEMA:

“SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO CONTENIDO EN EL CH’AQO”

- OBJETIVO GENERAL

Incrementar el nivel de hemoglobina con la suplementación 2 g/día de Ch’aqo a gestantes con anemia que asisten al Centro de Salud Simón Bolívar, Puno.

- OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Supervisar el consumo de Chaco en forma diaria
2. Garantizar la suplementación de hierro con Chaco para así disminuir el nivel de anemia de la gestante

- ACTIVIDADES

1. Visita domiciliaria a cada gestante del grupo cuasi experimental que recibe el Chaco como suplemento para la anemia
2. Se dará a conocer los objetivos de la investigación en forma breve y sencilla
3. La sensibilización se realizará, haciendo uso del consumo de papa cocida con chaco con toda la población de estudio e investigador.
4. Mediante la educación grupal se explicará cómo se produce la anemia durante el embarazo
5. Se explicará la importancia de incrementar el hierro durante la gestación
6. Se explicará y se demostrará los suplementos con contenido de hierro
7. Se mostrará el “Ch’aqo” como suplemento de hierro con bajo costo y sin efectos colaterales
8. También se dará a conocer el periodo de suplementación con Chaco.
9. La evaluación y seguimiento se hará cada día una vez iniciada la aplicación.

10. Se supervisará el consumo de chaco destinada para la suplementación

CONTENIDO

Anemia durante el embarazo

Durante el embarazo, se presentan una serie de alteraciones hormonales que llevan a cambios fisiológicos en diferentes sistemas. Algunos de estos cambios pueden implicar un mayor riesgo de diferentes trastornos, entre ellos: la anemia, condición que con frecuencia se asocia a mayor morbilidad materno-fetal.

Esto se debe, en la mayoría de los casos, a malnutrición durante el embarazo y déficit en el diagnóstico prenatal de anemia. Sin embargo, es importante tener en cuenta que durante el embarazo suele presentarse una anemia por dilución o fisiológica, debido a cambios propios de la gestación (aumento del volumen plasmático, disminución del hematocrito, entre otros). Por este motivo, es necesaria la suplementación con hierro y ácido fólico durante el embarazo, con el propósito de prevenir cuadros de anemia gestacional y asegurar el bienestar del binomio materno-fetal.

Requerimiento de hierro durante la gestación

El hierro es un elemento fundamental para la síntesis de Hb. Durante el estado de gravidez, los requerimientos de este mineral son mayores, debido a un incremento del volumen sanguíneo (cerca al 50 %) y del conteo total de glóbulos rojos (de un 25 % aproximadamente)

Los niveles de hierro en el organismo están condicionados por el equilibrio entre la ingesta, pérdida y almacenamiento de este elemento. Durante el embarazo, reservas adicionales cercanas a 1 g de hierro son suficientes para satisfacer el incremento en las demandas para la síntesis de Hb y para compensar la pérdida de sangre durante un parto por vía, para lo cual es necesario suplementación

Suplementación de la gestante con Hierro a partir de la semana 14 de gestación hasta 30 días post-parto.

Tabla 23

Gestantes de 15 años a más

Gestantes	Anemia severa	Anemia moderada	Anemia leve	Sin anemia
Mujer gestante de 15 años a más	<7,0	7.0 – 9.9	10,0 – 10,9	≥ 11,0

Fuente: Organización Mundial de la Salud, Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra. 2011.

Periodo de suplementación

Se suplementará con Chaco 2 g durante dos meses con evaluaciones del nivel de hemoglobina cada 30 días.

Recursos Humanos

1. El Investigador
2. Un profesional de enfermería
3. Un profesional de Obstetricia

RECURSO MATERIALES

1. Láminas alusivas de gestantes con anemia
2. Recién nacidos con bajo peso y retardo de crecimiento y desarrollo
3. Parto prematuro
4. Abortos
5. Lapiceros
6. Puntero

EVALUACIÓN

Valoración del nivel de hemoglobina de las pacientes con anemia en el laboratorio cada mes.

Anexo 5. Consentimiento informado

La Sra. Gestante natural de con domicilio en.....
Ciudad..... Provincia con edad de.....y DNI....., abajo firmante, ha sido INFORMADO DETALLADAMENTE sobre el COMPLEMENTO NUTRICIONAL NATURAL “CHACCO” procedente del Distrito de Tiquillaca, que se utilizará para mejorar el nivel de hierro en la gestante las propiedades nutricionales que tiene este producto y de uso común en la alimentación de los pobladores del Altiplano. La administración consiste en ingerir 2 g de cha´qo por día en solución acuosa.

Se le ha informado sobre los riesgos y efectos secundarios inherentes a la mencionada y explicada intervención o prueba, y que son los siguientes:

- No existe riesgos para la salud
- No tiene efectos secundarios

Todo ello, tal y como preceptúa en los derechos de los usuarios sobre la información que deben recibir, por lo cual, entiende y acepta los anteriores puntos y firma el presente CONSENTIMIENTO INFORMADO.

En la fecha de del año 20.....

Investigador

La gestante

Anexo 6. Panel fotográfico



Figura 7. Reunión de línea base con las madres gestantes del C.S. Simón Bolívar



Figura 8. Reunión sobre los beneficios del Ch'acco en el C. S. Simón Bolívar



Figura 9. Reunión con obstetricas sobre la anemia en el C. S. Simón Bolívar



Figura 10. Reunión recalcando sobre el consumo del Ch'acco en el C. S. Simón Bolívar

Anexo 6. Características Personales y Gineco-obstétricos de las gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar

Tabla 24

Características personales de las gestantes con anemia ferropénica del Centro de Salud Simón Bolívar

Características personales		Grupo cuasi experimental		Grupo Control	
		N°	%	N°	%
Edad	20 - 29 años	10	76.9	11	84.6
	30 - 39 años	3	23.1	2	15.4
	Total	13	100	13	100
Grado de Instrucción	Sin instrucción	6	46.2	4	30.8
	Primaria	0	0.0	2	15.4
	Secundaria	0	0.0	3	23.1
	Superior incompleta	7	53.8	4	30.8
Total	13	100.0	13	100	
Ocupación	Comerciante	3	23.1	1	7.7
	Ama de casa	2	15.4	2	15.4
	Estudiante	8	61.5	10	76.9
Total		13	100.0	13	100

Anexo 7. Tabla de valores

Tabla 25

Valores de hemoglobina ajustado en g/dl de las mujeres gestantes

	Grupo cuasi experimental			Grupo control		
	Control basal I	II Control	III Control	Control basal I	II Control	III Control
1	10,4	12,1	13,3	10,9	12	13,4
2	10,1	10,8	12,6	10,3	12,7	12
3	10,4	11,9	12,9	10,7	11,9	13,1
4	10,7	12,0	13,1	10	10,8	10,9
5	10,4	12,0	13,2	10,1	11,4	11,8
6	10,2	12,6	13,2	10,1	11,6	13
7	10,7	12,2	13	10,6	12,3	13,8
8	10,1	12,3	13,4	10,9	12,9	14
9	10,2	10,1	10,9	9,9	11,2	12,4
10	9,9	10,7	10,2	8,9	10	10,6
11	9,8	10,9	10,3	7,9	9,9	10,8
12	9,4	10,3	12,4	9,4	10,1	10,5
13	9,9	11,8	13,2	8,9	10	10,7

Anexo 8. Consentimiento Informado (Ejemp. 1 de 13).

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La Sra. Gestante Luz Fabiana Mamani natural de Puno con domicilio en B. Alb. Santa Rosa 3/N Ciudad Puno Provincia Puno con edad de 25 y DNI 44413117 abajo firmante, ha sido INFORMADA DETALLADAMENTE sobre el COMPLEMENTO NUTRICIONAL NATURAL "CHACCO" procedente del Distrito de Tiquillaca, que se utilizará para mejorar el nivel de hierro en la gestante por las propiedades nutricionales que tiene este producto y de uso común en la alimentación de los pobladores del Altiplano.

La administración consiste en tomar 2 gr de Chacc'o disuelto en 200 cc de agua, para ser consumidos en una toma al día.

Se le ha informado sobre los riesgos y efectos secundarios inherentes a la mencionada y explicada intervención o prueba, y que son los siguientes:

- No existe riesgos para la salud.
- No tiene efectos secundarios.

Todo ello, tal y como preceptúa en los derechos de los usuarios sobre la información que deben recibir, por lo cual, entiende y acepta los anteriores puntos y firma el presente CONSENTIMIENTO INFORMADO.

En la fecha 22 de Julio del año 2019


Investigador


La gestante