

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



TESIS:

**Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el
tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5
años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el
mes de noviembre. Ayacucho 2023.**

Para optar el título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. Rocio PALOMINO HUAMAN

ASESOR:

Dr. Pablo Williams COMÚN VENTURA

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mis padres y hermanos por el apoyo que me brindaron en el proceso y en la culminación del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

A mi *alma mater* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme acogido en sus aulas durante mi formación profesional.

A los excelentes docentes de la E.P. de Farmacia y Bioquímica, por haberme impartido sus conocimientos y experiencias.

A mi asesor Dr. Pablo Williams, COMÚN VENTURA, por brindarme las indicaciones necesarias y el apoyo durante el tiempo transcurrido para culminación de este trabajo de investigación.

Al Dr. Emilio, RAMÍREZ ROCA y Mg. Stephany Massiel, BARBARÁN VILCATOMA, por sus enseñanzas y consejos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Internacional	5
2.1.3. Local	11
2.2. Bases teóricas	13
2.2.1. Anemia	13
2.2.2. Anemia ferropénica	16
2.2.3. Hemoglobina	20
2.2.4. Hematocrito	21
2.2.5. Hierro	22
2.2.6. Hierro hemínico	25
2.3. Marco conceptual	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Lugar de ejecución	29
3.2. Definición de la población y muestra	29
3.2.1. Población	29
3.2.2. Muestra	29
3.3. Procedimiento para la recolección de datos	30
3.3.1. Obtención y administración del hierro hemínico FortiCao®	30
3.3.2. Determinación de la hemoglobina	30
3.4. Diseño de investigación	32
3.5. Análisis de datos	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Principales causas más comunes y la clasificación de la anemia	16
Tabla 2 Valores normales de la hemoglobina	17
Tabla 3 Estudios de laboratorio	18
Tabla 4 Esquema de tratamiento de la anemia con hierro para niñas y niños con una edad inferior a los 6 meses	20
Tabla 5 Contenido de hierro en 100 g de alimento de origen animal	20
Tabla 6 Porcentaje del tipo de anemia presente antes y después del consumo de hierro hemínico FortiCao® en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Biodisponibilidad del hierro en distintas leches.	Pág. 15
Figura 2	Mecanismo desarrollado para la captación del hierro hemínico y no hemínico realizado por los enterocitos del duodeno.	23
Figura 3	Concentración de hemoglobina antes del consumo de chocolates a base hierro hemínico (FortiCao®) en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.	35
Figura 4	Contenido de hemoglobina del grupo control pre y post test, en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.	36
Figura 5	Contenido de hemoglobina del grupo experimental antes y después del consumo de chocolates a base hierro hemínico (FortiCao®) en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.	37

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	59
Anexo 2	60
Anexo 3	61
Anexo 4	62
Anexo 5	64
Anexo 6	65
Anexo 7	66
Anexo 8	66
Anexo 9	66
Anexo 10	67
Anexo 11	67
Anexo 12	67
Anexo 13	68
Anexo 14	69
Anexo 15	70

RESUMEN

La anemia es un problema de salud a nivel mundial que afecta en mayor parte a los niños, considerándose la niñez como una etapa de la vida de mayor relevancia para el desarrollo cognitivo, social y psicomotor del niño, entre los tipos de anemia, sobresale la de tipo ferropénica a causa de una deficiencia de hierro y por consiguiente niveles bajos de hemoglobina, por ello es de vital importancia identificar los principales tratamientos alternativos para la prevención, por ello el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de chocolates a base de hierro hemínico (FortiCao®) sobre la hemoglobina en niños con anemia ferropénica menores de 5 años adscritos al Hospital de Apoyo de San Miguel, para lo cual se utilizó una metodología cuasi experimental con pre y post test con grupo control, conformado por el grupo experimental (20 niños) y un grupo control (20 niños) y posteriormente se aplicó el estadístico de t-student. Se obtuvo como resultado que el grupo experimental en el pre-test su valor promedio es de 9,99 mg/dL y en el post-test fue de 11,74 mg/dL de hemoglobina mostrando una diferencia significativa ($p < 0,05$), en contraste con el grupo control que reporta en el pre-test un valor promedio de 9,98 g/dL y en el post-test 9,92 mg/dL de hemoglobina, que al tratamiento estadístico no presenta diferencia significativa ($p > 0,05$). Se concluyó que los chocolates a base hierro hemínico FortiCao® tiene un efecto favorable sobre los niveles de hemoglobina en niños menores de 5 años.

Palabras claves: anemia ferropénica, hemoglobina, hierro hemínico y FortiCao®

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de salud a nivel mundial es la anemia y entre su causa principal es la deficiencia de hierro conocida como anemia ferropénica, afectando alrededor del 40% de niños en pleno desarrollo y al 30% mujeres en edad fértil la población mayor afectada, existen diversos factores desencadenantes de la anemia como factores que alteran la absorción, dieta alimentaria y nivel sociocultural, esta afección se manifiesta en los pacientes con eventos como la fatiga y disnea; como acción inmediata para revertir la afección es la incorporación de hierro al organismo en un tratamiento farmacológico, adicional un tratamiento alternativo como la suplementación con productos a base de hierro y/o un dieta rica en hierro.¹

A nivel mundial se estima que el 25 % de la población resulta afectada, siendo la anemia ferropénica responsable de 50 % de casos de anemia, entre la población específica afectada recae en los hombres con edades inferiores de 50 años, las mujeres en edad fértil sufren una susceptibilidad al presentar la menstruación que origina una pérdida de hierro mensual², en la población se estima que en países desarrollados la prevalencia de anemia en niños menores de 4 años es alrededor del 20,1 %, este porcentaje tienen un incremento en países en vías de desarrollo alcanzando un 39 % de prevalencia³. En el ámbito nacional se estima que la anemia viene afectando al 43,1% de la población infantil de 6 a 35 meses, en la región de Ayacucho se estima que el 51,3 % de la población infantil de 6 a 35 meses de edad pertenecientes al ámbito rural presentan anemia que en comparación a los infantes del área urbana que presentan un porcentaje menor de 40,0 % según el INEI⁴.

El porcentaje de anemia presente, predisponen a intervenciones por parte del estado con el fin de disminuir el porcentaje, mediante labores sociales a través del Ministerio de Salud en conjunto con los gobiernos regionales y direcciones de

salud, las estrategias implementadas disponen en determinar los valores de hemoglobina en los centros de salud más cercanos para identificar el grado de anemia seguido de una correcta prescripción del tratamiento farmacológico, por otro lado programas sociales (Qali Warma y Juntos), que tienen el objetivo de proveer de productos a base hierro para suplementar la dieta de la población infantil que vienen siendo la más afectada para disminuir los índices de anemia infantil⁵; no obstante, existen ciertos factores que afectan llegar al objetivo entre las que resalta la adherencia al tratamiento farmacológico prescrito donde la madre o cuidador de los infantes inciden en el no cumplimiento del tratamiento debido a factores como los efectos gastrointestinales del medicamento, desconocimiento de las consecuencias de la anemia, entre otros; por lo que la innovación de productos a base de hierro que presenten una mejor biodisponibilidad, con menores efectos gastrointestinales y de asimilación fácil para los niños, esta en el consumo de productos realizados a base de hierro hemínico como es el caso del FortiCao®, que es un producto de venta libre que aún no se han verificado sus propiedades sobre los valores de hemoglobina en niños menores de años.

Por ello, la presente investigación está enfocado en determinar el efecto sobre los niveles de hemoglobina antes y después de consumir chocolates a base de hierro hemínico (FortiCao®), sobre niños menores de 5 años del centro de salud de apoyo de San Miguel, para lo cual se ha planteado los siguientes objetivos.

Objetivo general

Determinar el efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

Objetivos específicos

- Determinar en el pret-test los niveles de hemoglobina para confirmar anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.
- Administrar una unidad diaria de chocolate con hierro hemínico por un mes en niños menores de 5 años con anemia ferropénica que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.
- Determinar en el post-test los niveles de hemoglobina luego de un mes de administración de chocolate con hierro hemínico en niños menores de 5

años con anemia ferropénica que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacional

Vargas⁵, en el año 2021 realizó un estudio en Bolivia, con el objetivo de establecer cuanto era la frecuencia de la anemia y la adherencia a la suplementación con chispitas nutricionales en niños de 6 a 59 meses, este trabajo es una investigación de tipo descriptiva, que presenta una muestra de 71 niños. Como técnica se utilizó la encuesta, como instrumento una encuesta y una planilla para el llenado de hemoglobina, donde se obtuvo como resultado que el 66 % de los niños presentan anemia; el 79 % de aquellas madres progenitoras presentan un nivel educativo básico secundario; el 78 % de madres progenitoras viven en áreas urbanas, estas madres si tienen acceso a los medios informativos; el 45 % de las progenitoras presentan una baja adherencia al tratamiento; mientras que el 73 % interrumpió en un tiempo la administración del suplemento; también el 60 % no presentaron los efectos adversos; mientras que el 45 % no sabe sobre los beneficios del suplemento y el beneficio que brinda para sus hijos; el 16 % no tiene conocimiento sobre este suplemento previene la anemia y un 13 % tiene conocimiento sobre la manera adecuada de la preparación; el 39, 4 % piensa que el tratamiento es muy extenso; de esta manera se concluye que 7 de cada 10 niños tienen anemia y el 50 % no presentan una óptima adherencia al tratamiento farmacológico con sulfato ferroso.

Romero & Belaunde⁶, en el año 2022 realizaron un estudio de la anemia ferropénica en lactantes ingresados en un servicio de pediatría, con el objetivo de identificar dentro de un conjunto de factores de riesgos biológicos, que tienen mayor asociación a la anemia ferropénica en los lactantes hospitalizados en la sala de pediatría del Hospital Luis Díaz Soto durante el período del mes de mayo de 2019 a mayo de 2020. El método utilizado fue el descriptivo, corte transversal.

El universo se conformó de 384 lactantes, mientras que la muestra se conformó de 105 pacientes; donde se realizó un muestreo aleatorio simple. Se realizó el análisis univariado mediante la prueba de independencia χ^2 para poder identificar dentro de un grupo de factores de riesgo biológico sobre la aparición de la anemia. Dentro de los resultados se identificó que la prevalencia de la anemia ferropénica en los lactantes ingresados es más de la mitad de la muestra estudiada con 61 %. La lactancia materna que es exclusiva por menos de seis meses es (OR: 2, 1; IC: 1, 9 – 2,5) y mientras que la alimentación complementaria fue (OR: 1, 5; IC: 1, 3 – 2, 4) conforman factores de riesgo de anemia ferropénica en los lactantes ingresados. Se Concluyó que, la prevalencia de la anemia ferropénica en lactantes que fueron ingresados en la sala de pediatría al Hospital Luis Díaz Soto durante el período del mes de mayo de 2014 a mayo de 2020, es alta y se comporta entre los valores esperados en los lactantes hospitalizados.

Quintero et al.⁷, en el año 2016 realizaron un estudio con el objetivo de determinar la fortificación de alimentos como una estrategia más efectiva para aumentar la ingesta de hierro en la población. El trabajo se basó en un ensayo a ciego simple para así poder comparar el efecto de las 2 formas de fortificación con hierro y de esta manera poder evaluar los cambios en los índices de hemoglobina y hierro entre niños en edad preescolar de las comunidades rurales. Se evaluó la hemoglobina en 47 niños de 3 a 6 años de edad por un periodo de 72 días. Trece de los niños con hemoglobina elevada fueron asignados al control de galletas, mientras que los niños con hemoglobina igual a 13,5 mg/dL o menos fueron asignados aleatoriamente para consumir galletas fortificadas con concentrado de hierro hemo. Los cambios de la hemoglobina, ferritina plasmática, y los otros índices hematológicos se evaluaron mediante el análisis de varianza ANOVA para mediciones repetidas. Como resultado se obtuvo que los índices hematológicos aumentaron significativamente a lo largo del estudio (hemoglobina, hematocrito y ferritina plasmática), todos los valores fueron $p < 0,05$. En conclusión, el concentrado de hierro hemo y el sulfato de hierro fueron igualmente efectivos para aumentar los niveles de Hb y los índices hematológicos. Los alimentos procesados demostraron ser una intervención efectiva, valiosa y admisible para prevenir la anemia en niños en edad preescolar.

Gonzales et al.⁸, en el año 2010 realizaron un estudio con el objetivo de utilizar un producto concentrado de hierro hemo para enriquecer el relleno de galletas con

sabor a chocolate y se evaluó la biodisponibilidad de esta fuente de hierro hemo en niñas adolescentes. Estuvo constituido por los siguientes grupos: el grupo de control con placebo (PC) estuvo formado por 35 adolescentes con las concentraciones iniciales de hemoglobina más altas, mientras que, los grupos que fueron suplementados con las galletas fueron asignados al azar para así recibir galletas fortificadas con sulfato de hierro constituidos por 37 adolescentes (IS) y otro grupo con suplementado con hierro hemo constituido por 40 adolescentes (HIC); los dos últimos grupos fueron suplementados con 10,3 mg de hierro por día por un periodo de 7 semanas. Los resultados fueron se obtuvieron a partir de la media, estos datos fueron codificados, procesados y analizados mediante el software estadístico SPSS, de la misma manera, se hizo uso del análisis de varianza ANOVA para comparar las medias. Se realizaron exámenes hematológicos al inicio y final del estudio, donde, la prevalencia inicial de anemia en ambos grupos (IS) y (HIC) fue (hemoglobina < 12 g/dL) representando el 3,9 % y al final del estudio el porcentaje bajó a 2,3 %. Los niveles de ambos grupos suplementados aumentaron ($p < 0,05$) el primer grupo aumento a 13,6 g/dL (IS) y el segundo grupo a 13,5 g/dL (HIC). Finalmente, el estudio concluyó en que el hierro hemo es muy bien absorbido por el organismo y tolerado por los adolescentes.

Quintero et al.⁹, realizaron un estudio sobre la aceptabilidad y biodisponibilidad de hierro hemo obtenida a partir de hemoglobina porcina, que fue adicionada al del relleno del chocolate de galletas, consumidas por mujeres en etapa adolescente. Es así que los grupos suplementados consumieron galletas con 9,5 mg Fe/d por 13 semanas equivalentes a 65 días tanto de sulfato ferroso (IS, n=64) como de concentrado de hierro hemo (HIC, n=59). Se conformo un grupo control (70 mujeres), con las mayores concentraciones de hemoglobina basal; las galletas fortificadas con hierro fueron muy bien aceptadas. De la misma manera se realizaron los análisis hematológicos al inicio del tratamiento y en la semana siete y trece. Los resultados se evidenciaron mediante las diferencias individuales entre grupos usando el análisis de varianza ANOVA. En los resultados se evidenciaron que los niveles de hemoglobina aumentaron en el grupo HIC ($p < 0,05$) durante el periodo que duró el estudio, los resultados fueron similares para el grupo C al final del estudio, sin embargo, al final del estudio no se evidenció alguna mejora de la hemoglobina en el grupo IS y los valores fueron menores ($p < 0,05$) en comparación con los otros grupos.

2.1.2.Nacional

Díaz & Pinedo¹⁰, realizaron un estudio en Pucallpa col el objetivo de determinar factores que podrían influir en la adherencia a la suplementación con sulfato ferroso, administrado en niños (6 - 24 meses). Este estudio fue cuantitativo, no experimental, el diseño fue correlacional descriptivo, el método utilizado fue transversal, prospectivo y deductivo. La población estuvo compuesta por 300 niños adscritos al Centro de Salud 9 de octubre, del cual se hizo un muestreo por conveniencia y no probabilística, considerando criterios de inclusión y exclusión, resultando a una muestra de 169 niños. Para la recolección de datos se empleó la entrevista, utilizándose un instrumento previamente validado. Las conclusiones fueron las siguientes: el factor del encargado o responsable no influye con la adherencia la suplementación del sulfato ferroso debido a que se evidencia diferencias no significativas; el factor de la prestación de servicios de salud no tiene influencia con la adherencia a la suplementación de sulfato ferroso debido a que es estadísticamente no significativa y se evidenció una alta adherencia al sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia.

Pinglo¹¹, realizó un estudio en 2018 con el objetivo de conocer la adherencia a la prescripción con micronutrientes en niños (6 - 35 meses), que presentan anemia leve, adscritos al Centro de Salud de Íllimo. El diseño del trabajo fue descriptivo de corte trasversal, dónde para realizar la recolección e datos se realizó mediante un cuestionario "Test de adherencia a la suplementación con micronutrientes" test realizado por Espichan Ávila (2013); la muestra de estudio estuvo conformada por 130 niños de edades entre 6 a 35 meses; el muestreo fue aleatorio simple; en esta estudio se incluyeron a todos los niños cuyos tratamientos fueron con los micronutrientes y presentan anemia leve; estos datos fueron brindados por el consultorio de crecimiento y desarrollo, también por la madres que colaboraron participar en la encuesta; mientras que fueron excluidas las madres con limitaciones para poder comunicarse. Los datos que se obtuvieron fueron mediante el uso del programa software estadístico SPSS y Excel. Se concluyó que los infantes manifiestan una adherencia regular a los micronutrientes; además, más del 56 % de la población tiene desconocimiento de esta enfermedad y del tratamiento.

Flores¹², realizó un estudio en Trujillo – La libertad con la finalidad de poder determinar el efecto de la cocoa a base de hierro hemínico usado para el

tratamiento de anemia gestacional de grado moderado, en pacientes gestantes adscritas y que asistieron a controles prenatales del Hospital Rural Nueva Cajamarca durante el mes de abril – septiembre (2017). El trabajo siguió un diseño experimental – ensayo clínico pragmático, mientras que la población estudiada fueron las gestantes con anemia moderada; la cual se eligieron los datos de hemoglobina de 60 pacientes gestantes con una anemia moderada; donde la cocoa fortificada con hierro hemínico se administró a 30 gestantes, mientras a las otras 30 gestantes se administró sulfato ferroso. Se realizó la comparación de hemoglobina al inicio del tratamiento y pasado los tres meses de tratamiento. El 40 % de las gestantes del primer grupo durante el primer mes presentaron una anemia moderada. Mientras que el 93,3 % del segundo grupo de tratamiento también presentó anemia moderada. A comparación de la culminación del tratamiento, el primer grupo no presentó tener anemia moderada a diferencia del segundo grupo que presentó una prevalencia de 23,3 % de anemia moderada. De la misma manera se evidenció una diferencia significativa con respecto al nivel de la hemoglobina ($p=0,000$); así se evidenció lo siguiente al inicio y final del tratamiento: 0,59 g/dL y 3,78 g/dL, respectivamente. Finalmente se concluyó que la cocoa es más efectiva a comparación del sulfato ferroso, empleados para tratar la anemia gestacional de tipo moderado.

Calderón¹³, realizó un estudio en Lima, con la finalidad de determinar al hierro hemínico como coadyuvante en el tratamiento de la anemia en las pacientes puérperas adscritas al Hospital Guillermo Kaelin de la Fuente. Este estudio fue analítico, prospectivo y longitudinal; en la cual fueron incluidas las puérperas que fueron diagnosticadas con anemia leve sin comorbilidades y también se excluyó a las pacientes que recibieron otros tratamientos para tratar la anemia. La muestra que se separó fue de manera probabilística en un grupo control que estuvo constituido por 41 puérperas las cuales recibieron sulfato ferroso y un grupo expuesto que estuvo constituido de 39 puérperas, que aparte del sulfato ferroso también recibieron una dieta rica en hierro hemínico equivalente a 30 mg por semana. En este caso, se realizaron exámenes de hemoglobina a ambos grupos a las 6 horas y al mes de tratamiento, cuyas pruebas fueron analizadas mediante la prueba estadística U de Mann – Whitney haciendo uso del SPSS versión 24. Se evidenció un mayor incremento de hemoglobina, hematocrito y el número total de hematíes en el grupo que fue intervenido en las tres variables evaluadas. De esta manera se pudo concluir que, la dieta rica en hierro hemínico que es

asociado a sulfato ferroso demostró aumentar el número de hematíes más que el sulfato ferroso solo.

Palomino¹⁴, realizó un estudio en Lima, para realizar un estudio comparativo en la efectividad en el uso de hierro hemínico “Nutrihem”, comparado con el micronutriente, sobre los niveles de hemoglobina y la adherencia al tratamiento, en niños (12 - 35 meses), con anemia ferropénica. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y experimental. Se conformó una muestra de 72 niños, con diagnóstico de anemia ferropénica leve o moderada al inicio del estudio, posteriormente se distribuyeron en dos grupos (experimental y control), se aplicó el estudio estadístico de ANOVA y comparaciones múltiples de Dunnet. El resultado mostró que el primer grupo experimental (Nutrihem), tuvo un aumento de 1,52 g/dL, mientras que el grupo que consumió el micronutriente tuvo un aumento en 0,38 g/dL. Así mismo, un 75 % del grupo poblacional (niños) quienes consumieron “Nutrihem”, llegaron a normalizar el valor de hemoglobina al término del estudio. Concluyendo, que el consumo del Nutrihem tuvo un efecto positivo sobre los niveles de hemoglobina; así mismo, evidenció mayor adherencia al tratamiento, y de esta manera un efecto positivo en el tratamiento de la anemia ferropénica infantil.

Amiel et al,¹⁵, realizaron un estudio en Lima, con el objetivo de evaluar el efecto de una terapia suplementada de chocolates producidos a base de hierro hemínico con respecto a los valores de la hemoglobina, así mismo, impacto sobre las habilidades cognitivas en estudiantes de nivel primaria. El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Manuel Scorza del distrito de Carabaylo – Lima, donde se seleccionaron trece aulas y previo al consentimiento informado de los alumnos se les sometió a un tratamiento de hierro hemínico, adicional, se conformó otro grupo de trece aulas cuyos alumnos recibieron un placebo. Inicialmente, se realizó un tamizaje de hemoglobina con el fin de evaluar la ausencia o el grado de anemia. Se aplicó dos tipos de pruebas a los estudiantes: el test de Caras se aplicó para el 1º y 2º grado y el test d2 para 3º a 6º grado, esto con la finalidad de poder evaluar las habilidades cognitivas de concentración de los estudiantes. El grupo en tratamiento recibió un chocolate fortificado con 1,8 mg de hierro hemínico al día por un periodo de diez semanas, mientras que para la evaluación de los resultados se hizo uso de la diferencia de medias, se evidenció que el impacto del tratamiento sobre la hemoglobina fue de 1,5 %, que es un valor menor al esperado según algunas referencias. Mientras que para las habilidades cognitivas en los

niños de 3º a 6º grado, el impacto del tratamiento fue de 22,4 % en la concentración mental y de 16,7 % en la efectividad total en la prueba.

2.1.3.Local

Ataucusi & Melgar¹⁶, realizaron un estudio con el objetivo de determinar los factores que afectan la eficacia de la suplementa con chispitas nutritivas en la administración de la anemia ferropénica en niños de 6-36 meses de edad en la micro red Centro de Salud Vinchos, Ayacucho, 2012. El trabajo fue de una investigación cuantitativa, aplicativa, Ex pos facto y longitudinal, la muestra utilizada fue de 48 niños entre las edades de 06 a 36 meses cada niño con su respectiva madre. Se determinó que el 64,6% de niños de 06 a 36 meses padecían anemia antes de hacer uso de la suplementación y después de realizar la suplementación este valor incrementó dando como resultado de 68, 8 %. Mientras los niveles de anemia antes del tratamiento fueron las siguientes: antes de realizar la suplementación: anemia leve 41,7%; anemia moderada 22,9%; después de realizar el tratamiento con la suplementación, la anemia leve fue de 54,2%; la anemia moderada 14,6%. Se puede decir que los principales factores que afectan la eficacia en el tratamiento de la anemia con la suplementación con las chispitas nutritivas son la distribución inadecuada, el rechazo, la falta de seguimiento y/o monitoreo, el nivel del conocimiento sobre las consecuencias que podrían provocar la anemia, el estado civil de la madre, el ingreso económico y la procedencia de la progenitora y el infante. Finalmente, se concluye que existen factores socio económicos y culturales que podrían afectar de manera significativa la eficacia en la suplementación con las chispitas nutritivas para disminuir el porcentaje de la anemia ferropénica en niños de 6 a 36 meses de edad en la Micro Red Centro de Salud Vinchos de Ayacucho y finalmente, no es posibles reducir los niveles de anemia en los niños de procedencia rural mientras no se obtenga un plan de trabajo en los factores que afectan la eficacia de los micronutrientes.

Vázquez & Velásquez¹⁷, realizaron un estudio en el año 2013 en Huamanguilla - Ayacucho; que tuvo como objetivo la determinación de la relación entre la actitud del cuidador(a), acerca del consumo de chispitas y la relación con la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro en niños (6 – 36 meses), que acudieron al programa de desarrollo y crecimiento del Centro de Salud de Huamanguilla (2013). La investigación cuantitativa – aplicativo, descriptivo, transversal y prospectivo. La población fue, madre e hijo de 6-36 meses de edad que fueron

beneficiados por el programa de suplementación con micronutrientes “chispitas nutricionales”; la muestra fue constituida por 55 madres con sus niños. Los resultados obtenidos fueron: el 71,1% de madres mostraron una actitud beneficiosa para el consumo de los suplementos nutricionales; y mientras que la prevalencia de la anemia fue de 81,8%. En conclusión, las actitudes de las madres hacia el consumo de las chispitas nutricionales son favorables en la mayoría de los casos; mientras que la relación de la anemia con los niños es muy baja, solo el 18,2% no presentan anemia, probablemente por el consumo de las chispitas y el 81,8% presentan anemia a pesar que las madres presentaron tener actitud favorable.

Martínez⁴, realizó un estudio en Acosvinchos – Ayacucho con el objetivo de determinar el efecto en la anemia ferropénica tras el consumo de galletas fortalecidas con hierro hemínico, en comparación con el sulfato ferroso, en infantes menores de 3 años, adscritos al centro de salud Acosvinchos. La investigación fue cuali-cuantitativo, de diseño cuasi experimental, longitudinal y prospectivo. La muestra se conformó 60 infantes con un diagnóstico previo de presentar anemia, se realizó un muestreo no probabilístico, seleccionándose un total de 60 infantes (1 - 2 años de edad), que concurrieron al centro de salud durante el mes de noviembre (2019), posteriormente se dividió en dos grupos experimentales: GE₁=30 niños (galletas con hierro hemínico de 1/día durante un mes) y GE₂=30 niños (sulfato ferroso 3 mg/kg/día). Obteniéndose como resultado que los niños del GE₁ un 73,3 % no presentaron anemia y solo un 26,7 % presentaron anemia leve, en comparación del GE₂ solo el 56,7 % ya no presentaron anemia y solo un 40 % continuaron con anemia leve. Concluyendo finalmente que las galletas a base de hierro hemínico tienen un mayor efecto en contrarrestar la deficiencia de hierro en comparación con sulfato ferroso.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Anemia

- **Definición**

Se define como la disminución del contenido de hemoglobina o también la disminución de glóbulos rojos, por debajo del margen establecido de acuerdo al promedio obtenido por edad o sexo, este trastorno compromete en mayor medida a los glóbulos rojos, seguido del déficit de hierro circulante y de reserva, a consecuencia de esto provoca una anemia crónica progresiva y con algunas complicaciones, esto debido a que la hemoglobina no puede transferir el oxígeno a los tejidos del organismo.^{18,19}

- **Etiología**

Se desarrolla debido a un proceso de desequilibrio por la pérdida de glóbulos rojos en relación con la producción de estos mismos, en ocasiones puede deberse por una eritropoyesis deficiente o ineficaz (inadecuada nutrición, procesos inflamatorios o alteraciones genéticas de la hemoglobina); pérdida eritrocitos de manera abrupta por hemólisis o quizá hemorragias.²⁰

- **Clasificación**

La anemia se clasifica con frecuencia según el mecanismo biológico de causalidad como la anemia hemolítica y de inflamación. Entre las variantes más comunes de anemia por pérdida de sangre, hemólisis excesiva y por función eritropoyética deficiente, no obstante, existen diversos factores desencadenantes de la anemia, incluso por las propias características del individuo. Entre un ejemplo tenemos a la anemia por deficiencia de vitamina B12 (ciacobalamina) o folato se le denomina macrocítica.²¹

Causas de la anemia

Los niveles del hierro de una persona tendrán una dependencia directa sobre el balance de la dieta, la biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por el crecimiento de acuerdo a la etapa de crecimiento.²² Generalmente, existen etapas de la vida en la que el equilibrio de hierro es inexistente o negativo, debido a esto el cuerpo tiene la necesidad de recurrir al hierro de depósito para poder sostener una buena y adecuada eritropoyesis; es así que, durante estos períodos de requerimiento, una dieta baja o insuficiente de esta sustancia podría generar o

agravar el riesgo de desarrollar una anemia ferropénica. Estos requerimientos son fundamentales en las siguientes etapas:¹⁸

- **Primer año de vida**

En esta etapa, los requerimientos son máximos y, mientras que la ingesta diaria es relativamente inferior o pobre.²⁰

- **Adolescentes**

Varones: En este caso, los requerimientos por el crecimiento son muy elevados y la dieta casi no aporta un hierro suficiente e ideal. En caso de las mujeres: A parte de que las mujeres necesitan un elevado requerimiento por el crecimiento, a esto se le agregan a las perdidas menstruales. También el agravante de la anemia, es la dieta por los motivos socioculturales.¹⁸

- **Embarazo**

En esta etapa, los requerimientos de hierro son muy elevados: al comienzo del embarazo se necesita 1mg/kg/día y mientras que, en el tercer trimestre se requiere de 6 mg/kg/día.²⁰

El cantidad o porcentaje de hierro que absorbe sistema tendrá una dependencia directa a la cantidad consumida a diario, composición de la dieta y por la mecanismo que regulan la asimilación intestinal.²² Mientras que la biodisponibilidad va depender del estado químico en que se pueda encontrar, ya sea hemo o no – hemo y de la interrelación con otros componentes de la dieta como: los facilitadores (ácido ascórbico, fructosa, ácido cítrico y ácido láctico) o inhibidores (fosfatos, fitatos, calcio, fibras, oxalatos, polifenoles y tanatos).²³ El hierro hemo es el que tiene mejor biodisponibilidad, debido a que este se absorbe sin sufrir alteraciones o modificaciones y sin interactuar con los otros componentes de la dieta. Por lo tanto, los alimentos que presentan mayor aporte al organismo son los de origen animal. Es así que, en las leches, el hierro varía enormemente su biodisponibilidad en el organismo, tal es el caso de la leche materna, dónde con el menor contenido de hierro presenta una máxima absorción de aproximadamente de 50%. Se puede decir que, los niños alimentados a pecho o con las fórmulas tienen cubierto su requerimiento diario mínimo, mas no los alimentados con leche de vaca no modificada.²⁴

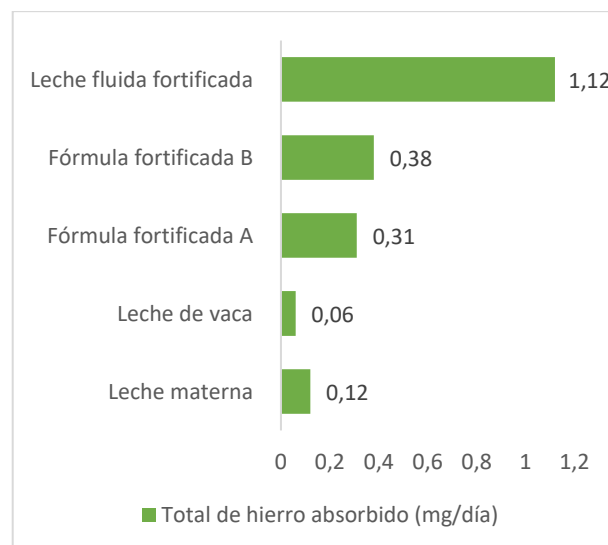
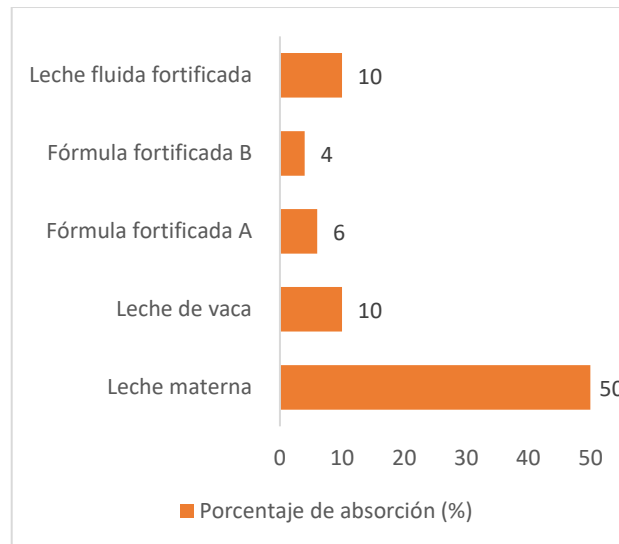
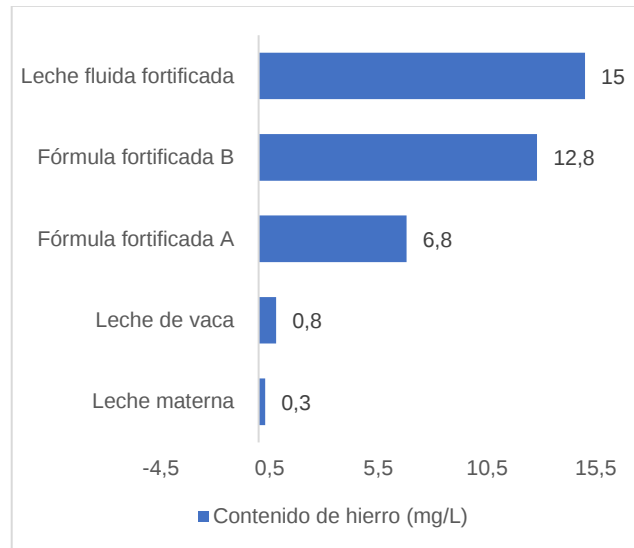


Figura 1. Biodisponibilidad del hierro en distintas leches. ²⁴

Tabla 1. Principales causas más comunes y la clasificación de la anemia²⁰.

Anemia de la pérdida o la destrucción de glóbulos rojos	Pérdida de sangre	Agudo	Hemorragia postparto
		Crónico	Sangrado menstrual Pérdida de sangre por afecciones gastrointestinales (anquilostoma, úlcera, esquistosomiasis) Pérdida de sangre mediante la orina (esquistosomiasis)
	Hemólisis excesiva	Adquirido	Inmunológico Microangiopático Malaria Hiperesplenismo
			Alteraciones de la hemoglobina (talasemias o drepanocitosis)
		Hereditarias	Enzimopatía
Eritropoyesis deficiente o defectuosa	Microcíticos		Carencia de hierro Inflamación crónica Talasemia Deficiencia de vitamina A
	Normocíticos		Inflamación crónica Enfermedad renal Insuficiencia de la función medular (anemia aplásica como la leucemia) Deficiencia de folatos Deficiencia de cianocobalamina (B12)

2.2.2. Anemia ferropénica

Diversos autores lo han considerado como un trastorno sanguíneo definida como la disminución de la concentración de la hemoglobina en el cuerpo, debido a la deficiencia de hierro^{25,26}, entre los principales determinantes es la disminución de hierro en la dieta, como también la baja absorción del hierro.²⁷ Se tienen valores normales en el caso de las mujeres están por encima de 12 g/dL, en el caso de los varones está por encima de 13,5 g/dL; así mismo, la hemoglobina es una proteína que esta hallada en los glóbulos rojos en la cual esta se une al oxígeno para que luego pueda transportarse y utilizarse en los diversos tejidos del cuerpo, es así que los glóbulos rojos son células sanguíneas encargadas de transportar oxígeno a los tejidos, estos son originados en la médula ósea, es un órgano que se encuentra en ciertos huesos donde se producen la mayoría de los componentes sanguíneos. Cuando estos niveles de hemoglobina en la sangre disminuyen o descienden, es aquí donde los síntomas suelen aparecer, estos síntomas comunes pueden ser: la persona se encuentra pálido, irritable, cansado,

presentará menor tolerancia al ejercicio y la posible aceleración del ritmo cardíaco.²⁵

Tabla 2. Valores normales de la hemoglobina.

Población	Normal (g/dL)	Anemia por niveles de hemoglobina (g/dL)		
		Leve	Moderado	Severa
Niños de 6 a 59 meses	11,0-14,0	10,0 - 10,9	7,0 - 9,9	<7,0
Niños de 6 a 11 años de edad (0-10)	11,5-15,5	11,0 - 11,4	8,0 - 10,9	<8,0
Adolescentes de 12 a 14 años	12 a más	11,0 - 11,9	8,0 - 10,9	<8,0
Mujeres no embarazadas de 15 años a más	12 a más	11,0 - 11,9	8,0 - 10,9	<8,0
Varones de 15 años a más	13 a más	10,0 - 12,9	8,0 - 10,9	<8,0

Fuente: Resolución ministerial N° 028-2015/MINSA²⁸.

Signos y síntomas

Entre las principales manifestaciones de la afección sanguínea, se ha reportado irritabilidad, cambios de carácter, déficit del rendimiento laboral, cansancio rápido, cefaleas constantes, déficit de concentración mental, bajo rendimiento académico, anorexia; posteriormente se observan otras manifestaciones más peculiares como: palidez progresiva de mucosas y tegumentos, taquipnea, debilidad generalizada; asimismo, uñas quebradizas, lengua dolorosa o sensible, aumento compulsivo de ingerir sustancias no comestibles y la detención o el difícil desarrollo en la curva normal de crecimiento.^{26,29}

Diagnóstico

Para un análisis adecuado es necesario la toma de muestra de sangre, en la cual se realizará un hemograma para medir el valor de hemoglobina; asimismo, el recuento de todas las células sanguíneas existentes.²⁹ Debe basarse en:³⁰

- **Interrogatorio**

El tipo de dieta: un déficit en la ingesta de los alimentos ricos en hierro, el exceso de carbohidratos y leche, etc. Antecedentes de nacimiento prematuro, los embarazos múltiples y el déficit de hierro en la madre. Antecedentes de una patología perinatal. Las pérdidas de sangre: consultar el color de las heces, epistaxis, la disnea, hematuria, hemoptisis, etc. Los trastornos intestinales: se debe consultar la frecuencia de las diarreas, esteatorrea, etc. Consultar la procedencia geográfica: las zonas de parasitosis endémicas. Consultar el hábito

de pica. Consultar sobre los trastornos cognitivos: en este caso el bajo rendimiento escolar, etc.³¹

- **Examen físico**

La insuficiencia o deficiencia de hierro puede provocar alteraciones a casi todos los sistemas del organismo. En este caso observar: palidez cutáneo – mucosa, que es el signo principal, así mismo también se puede observar el retardo del desarrollo pondoestatural, esplenomegalia leve, alteración de los tejidos epiteliales como es el caso de las uñas y lengua; y las alteraciones óseas.³²

- **Estudios de laboratorio;** se realizan las siguientes pruebas:³²

Hemograma:

La hemoglobina y hematocrito estarán disminuidos.

Recuento de reticulocitos; normal. En caso esté elevado este valor se debe investigar si hubo perdidas por una hemorragia.

Recuento de plaquetas; normal o elevado.

Recuento leucocitario; normal.

Pruebas que evalúan el estado de hierro:

Hierro del compartimento funcional: ferremia (disminuida); capacidad total de saturación del hierro (aumentada); porcentaje de saturación de la transferrina (disminuido); protoporfirina libre eritrocitaria (aumentada) y receptores solubles de transferrina (elevadas). Hierro del compartimento de depósito: ferritina sérica (disminuida) y hemosiderina en médula ósea (disminuida/ausente).³¹

Tabla 3. Estudios de laboratorio.

Estudios de laboratorio	
Hemograma	• Hemoglobina^{33,34}. • Hematocrito^{33,34}.
Pruebas que evalúan el estado de hierro	• Hierro del compartimento funcional: la ferremia (disminuida); capacidad total de saturación del hierro (aumentada); porcentaje de saturación de la transferrina (disminuido); protoporfirina libre eritrocitaria (aumentada) y receptores solubles de transferrina (elevadas)^{33,34}. • Hierro del compartimento de depósito: se encontrarán la ferritina sérica (disminuida) y hemosiderina en médula ósea (disminuida/ausente)^{33,34}.

Fuente: elaboración propia.

Observación

Las pruebas mencionadas, son las que están disponibles en un laboratorio medianamente equipado, pero no suele ser tan necesario recurrir a las que evalúan el estado de hierro, porque, con el extendido de sangre periférica y los índices hematimétricos se puede diagnosticar o se puede presumir que existe una ferropenia. Por lo tanto, si es necesario realizar las pruebas de laboratorio, las más recomendables son las pruebas de saturación, la ferritina sérica y la protofirina libre eritrocitaria.²²

Complicaciones

Según investigaciones anteriores realizadas durante las últimas cinco décadas, ha verificado que los infantes con este tipo de anemia y a la vez sufrieron la misma afección en los primeros años de vida pueden tener secuelas o quedar con déficits en su desarrollo mental. También, considerando que el hierro interviene en otros procesos metabólicos celulares; el déficit crónico del hierro puede facilitar los trastornos inmunológicos y así el paciente es susceptible a contraer en algún momento infecciones oportunistas o podrían ser potencialmente letales.³⁵ También, existen estudios en dónde explica que la carencia del hierro en los niños podría impactar negativamente en el desarrollo psicomotor, aunque la anemia es corregida. Los infantes con estos antecedentes a largo plazo presentan un menor desempeño en las áreas cognitivas, social y económicas, es así que la anemia podría disminuir el desempeño escolar de los niños y la productividad en la vida adulta, de manera que puede afectar la calidad de vida.³⁶

Tratamiento

El tratamiento de la anemia está enfocado a aumentar los niveles de hierro en los depósitos, en algunos casos se deberá realizar una transfusión de los glóbulos rojos sedimentados.³⁷ En general se prescribirá el hierro oral en forma de sulfato ferroso, gluconato o fumarato ferroso. La dosis de hierro elemental que se recomienda es de 46 mg/kg/día repartido en 1-3 tomas diarias, preferiblemente debe administrarse separado de las comidas y acompañado de algún alimento rico en vitamina C para así poder favorecer su absorción.³⁸

Tabla 4. Esquema de tratamiento de la anemia con hierro para niñas y niños con una edad inferior a los 6 -35 meses.

Dosis	Tiempo	Producto a utilizar
3 mg/kg/día	Administrar hasta que el paciente inicié a consumir alimentos (6 meses)	Gotas de sulfato ferroso (1 mg Fe elemental/gota o gotas de hierro polimaltosado (2 mg Fe elemental/gota)

Fuente: Resolución ministerial N° 028-2015/MINSA²⁸.

Terapia no farmacológica

En la dieta alimentaria existen dos tipos de hierro (hierro hem y no-hem), la diferencia reside en que el hierro hem es parte de la hemoglobina y mioglobina de los tejidos de animales y su absorción después de la ingesta es superior al hierro no-hem. Entre los principales alimentos con mayor contenido de hierro hem son: sangrecita, vísceras rojas (bazo, hígado de pollo, riñones y el bofe), carne de res, pavo, pescados, etc.³¹

Tabla 5. Contenido de hierro en 100 g de alimento de origen animal.

Alimento	mg de hierro
Sangre de pollo cocida	29,5
Bazo	28,7
Hígado de pollo	8,5
Riñón	6,8
Pulmón (bofe)	6,8
Pavo (pulpa)	3,8
Carne de res (pulpa)	3,4
Pescados	2,5-3,5
Carnero (pulpa)	2,2
Pollo (pulpa)	1,5

Fuente: Tabla peruana de composición de alimentos 7ma edición – CENAN/INS/MINSA.²⁸

Reacciones adversas del hierro

Frecuentes: sensación de plenitud, dolor abdominal, estreñimiento, náuseas, diarrea, pirosis, heces oscuras, anorexia, sabor metálico y cambio de sabor de comidas.^{39,40}

Poco frecuentes: vómitos, edema, diarrea, coloración temporal de dientes; en individuos reconocidamente alérgicos a las sales de hierro se pueden presentar reacciones de hipersensibilidad.^{39,40}

2.2.3. Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína que se halla en gran cantidad en los glóbulos rojos, donde se une el oxígeno fijado el oxígeno en los pulmones para que

posteriormente sea transportado y ser utilizado en los diferentes tejidos del organismo; al momento de regresar a los pulmones, la hemoglobina actúa como transportador de dióxido de carbono y protones. así mismo, la hemoglobina presenta una fracción hemo que contiene al hierro inorgánico y este es fácilmente absorbida independientemente del pH duodenal para acoplarse a la hemoglobina.²⁵

- **Síntesis de la hemoglobina**

La síntesis de la Hb se inicia en los eritroblastos, luego esto continúa cuando los glóbulos rojo jóvenes abandonan la médula ósea para poder pasar al torrente sanguíneo circulatorio, de esta manera, la formación de la hemoglobina continúa por varios días, por ende, su síntesis no depende de una estructura específica, sino de la capacidad intrínseca de los glóbulos rojos y jóvenes; el grupo hemo se sintetiza principalmente en la médula ósea y el hígado, esto porque existe la necesidad de ser incorporado en la Hb y los citocromos, respectivamente. Por otro lado, la hemoglobina se relaciona estrechamente con la eritropoyesis, ya que la hemoglobina (Hb) es el componente principal de los eritrocitos, las partes funcionales de la globina tienen una estructuración general por presentar 3 exones (secuencias codificadoras) y dos intrones o llamados como sectores interpuestos (secuencias que no se traduce)⁴¹.

2.2.4. Hematocrito

Este parámetro determina el volumen de las células empaquetadas, conocido también como la fracción del volumen de eritrocitos; es decir, determina la cantidad porcentual de células rojas en el torrente sanguíneo; debido a esto, la medición va depender del número de hematíes. La disminución del hematocrito puede deberse a factores como la anemia, sangrado, deficiencia de la médula ósea en producir nuevos glóbulos rojos.⁴²

Valores de hematocrito ⁴²

Varones adultos: generalmente de 42 a 49 %

Mujeres adultas: generalmente de 36 a 48 %

Infantes: generalmente de 30 a 44 %; estos valores pueden variar de acuerdo a la edad.

2.2.5. Hierro

El hierro es un metal esencial con diferentes funciones de gran importancia por motivos de que participa en los procesos vitales de oxidación y reducción para el ser humano como la respiración celular y los sistemas enzimáticos responsables de la integridad celular.⁴³ El hierro tiene una distribución de 4 compartimentos en el organismo: el hierro funcional en un 60 a 70 %: 2,5 g (2 g forman parte de la Hb); como hierro es menor de 1%; se transportan por la ferritina (3-4 mg); hierro destinado almacenado en depósitos (25 a 30%). La forma ferritina es la más lábil y la más abundante y la hemosiderina es la forma más estable y es la que predomina en los casos de depósito excesivo y patológico de hierro – hemocromatosis. Finalmente; el hierro que resta se encuentra principalmente almacenado o depositado en la forma ferritina o hemosiderina, la mayoría en el hígado, el bazo y la médula ósea. Existe el metabolismo del hierro mediante un equilibrio dinámico donde es reutilizado y solo 1 ó 2 mg de las necesidades diarias de hierro de los adultos provienen de la dieta; en las mujeres en edad fértil la deficiencia de hierro es más frecuente, debido a que las pérdidas menstruales suponen 20 mg Fe/mes, mientras que en el embarazo se pueden perder 500-1000 mg adicionales.^{44,45}

Proceso de absorción de hierro

Este proceso podría dividirse en las siguientes etapas:

- **Captación:**

La mayor absorción del hierro se desarrolla en el duodeno y yeyuno superior; si bien es cierto que, siendo el estómago quien provee el medio para contribuir con la absorción; puesto que, se produce la secreción del ácido clorhídrico y las enzimas que, ayudan no solo a liberar al hierro de la matriz alimentaria, sino también a solubilizarlo, se solubiliza debido a que el ácido clorhídrico favorece que se produzca la reducción de este catión a la forma ferrosa.⁴⁶ El hierro no hemínico, para ser absorbido, en la primeramente debe estar en una forma soluble debido a que las formas insolubles no pueden ser absorbidas y así son eliminadas conjuntamente con las heces; es así que las formas ferrosas del hierro son mucho más solubles que las formas férricas, debido a que las formas férricas tienden a precipitar rápidamente en un medio alcalino del intestino; dicho esto, el hierro que fue liberado por la acción de las proteasas gástricas y pancreáticas tienen la capacidad de unirse a ligandos intraluminales cuya función es la estabilización de

la forma ferrosa así manteniendo al hierro en forma soluble y finalmente listo para ser captado y ser transferido al interior del enterocito.⁴⁷ En el lumen intestinal, el hierro que fue ingerido, podría hallarse en forma no hémica o hémica y dependiendo de la forma, este mismo va a ser transferido desde el lumen intestinal hacia el interior del enterocito de diferente manera. Existen algunas controversias respecto a ligando del hierro, algunos autores mencionan que se debe a glucoproteína llamado mucina, conjuntamente existen otros ligadores de hierro de bajo peso molecular como es el caso de la ascorbato, histidina y fructosa y la que aumentan la potencia de captación de hierro al nivel de los enterocitos, posteriormente también existe una proteína fijadora unida al hierro es captada y cede al hierro que contiene a un transportador específico en la superficie luminal del enterocito llamada integrina. Mientras que el hierro hemínico, es soluble en los medios alcalinos, debido a esto no son necesarios los ligantes intraluminales.⁴⁸

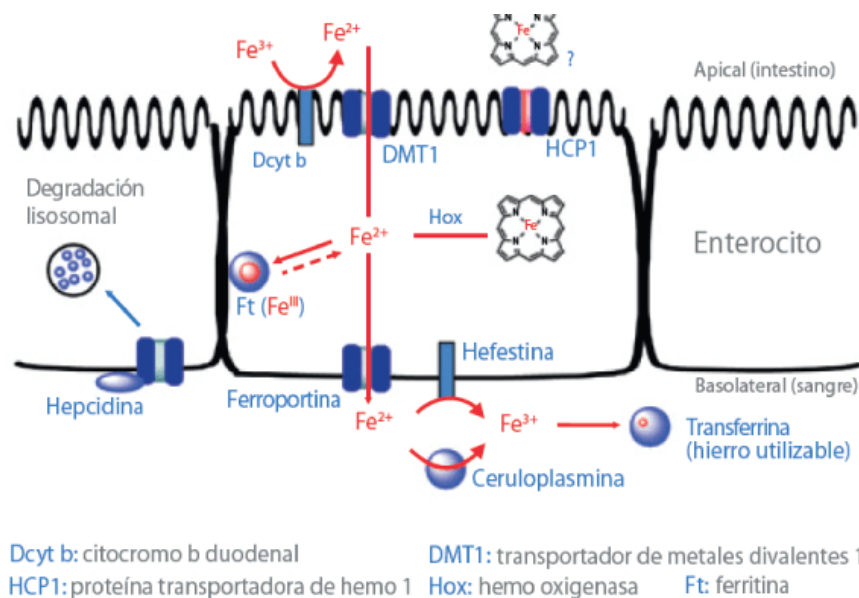


Figura 2. Mecanismo desarrollado para la captación del hierro hemínico y no hemínico realizado por los enterocitos del duodeno.⁴⁸

- **Transporte y almacenamiento intra – enterocito**

Una vez que el hierro se encuentre en el enterocito, el hierro se encuentra asociado a varios ligandos, como las moléculas con propiedades similares a la transferrina; esta proteína es la mobilferrina.⁴⁸ Para que el hierro pase al líquido intersticial lo realiza mediante una proteína integral (ferroportina), quién transporta el hierro (Fe²⁺) hacia el plasma. El último paso está regulado por un péptido de la síntesis hepática denominado hepcidina, este péptido catea bloqueando la acción

de la ferroportina y, por lo tanto, reduce la absorción del hierro que fue procedente de la dieta. Algunos factores que pueden aumentar la síntesis de la hepcidina son la sobrecarga de hierro y los mediadores de la inflamación; la hepcidina también no solo regula la absorción de hierro, sino también la liberación del hierro que esta almacenado en los depósitos.⁴⁹

- **Transferencia al plasma**

El hierro que está dentro del enterocito y que no es depositado como ferritina es transferido a la transferrina, la cual será distribuida a los diferentes tejidos del organismo. Este proceso de transferencia se da en el polo basal del enterocito donde, antes de la unión a la transferrina, el hierro debe ser oxidado a su forma férrica y de esta manera unirse a la transferrina y ser distribuido por el organismo.⁴⁹

- **Factores que modifican la absorción del hierro**

Entre los principales tenemos al tipo de hierro que es ingerido, el carácter nutricional que mantuvo el individuo, presencia de agentes inhibidores o inductores absorción presentes en el lumen intestinal.⁵⁰ El hierro hemínico en su forma ferrosa se encuentra presente en los alimentos de origen animal, este es soluble y se absorbe de manera fácil a nivel del intestino en un 30 %, muy independiente del pH gástrico; por otro lado, el hierro no hemínico en su forma férrica esta presente en los vegetales con una biodisponibilidad del 10% y así, para su correcta absorción es necesario ser integrado ferroso, este hierro no hemínico presenta la capacidad interrelacionar con otros componentes que se encuentran presentes en los alimentos y tiene la capacidad de formar complejos que son insolubles en la luz intestinal que disminuye su absorción.⁴⁹

La vitamina C (ác. ascórbico) es un agente que se se relaciona con los activadores de la absorción, esta sustancia reduce al hierro a su forma ferrosa, también genera su quelación, de esta manera mantener al hierro soluble y aumentando su biodisponibilidad para ser absorbido. Por otro lado, la carne roja presenta ácidos orgánicos que podría aumentar la absorción del hierro; asimismo estudios han demostrado que la vitamina A y los β -carotenos promueven la solubilidad del hierro procedentes de los alimentos lo que generaría también el aumento de la biodisponibilidad.⁴⁵

- **Las pérdidas de hierro en el organismo:**

La pérdida es variada y presenta una relación con referencia al sexo, en los varones se pierde alrededor de 1 mg/día, en mujeres premenopáusicas las pérdidas son elevadas. La secuencia de pérdida se localiza en el tracto gastrointestinal, siendo esta determinante para la pérdida de hierro; en algunos casos llega hasta 0,6 mg/día en hombres adultos. Existe una estimación del promedio de pérdida menstrual que es de 33 mL/meses equivalentes a 1,5 a 2,1 mg/día. Durante el embarazo se calculó una pérdida de alrededor de 1g (230 mg de hierro basa); entre los casos clínicos y patologías que lo causan son las hemorragias, infecciones parasitarias, úlceras pépticas o gástricas, colitis ulcerativa, cáncer de colon, hemorragias inducidas por AINEs.⁵¹

2.2.6. Hierro hemínico

El hierro hemínico es un derivado de la mioglobina y hemoglobina de origen animal, es una fuente potencial de hierro puesto que es fácilmente absorbible con mayor que el hierro no hemínico. Esta elevada absorción se debe a la estructura hemo, que les facilita el ingreso a las células de la mucosa del intestino formando el complejo hierro-porfirina, por ellos los agentes inductoras o inhibidoras no afectaron su absorción, con excepción del calcio.⁵²

Chocolate hemínico (FortiCao)

El FortiCao es un suplemento especial para la prevención y el tratamiento de la anemia, la cual es considerado como un alimento a base de cacao que está fortificado con hierro hemínico (presenta en su composición 2,09 mg de hierro hemínico por cada chocolate); este producto nació debido al severo problema de salud pública (anemia), así mismo es un producto aliado en la nutrición debido a que ayuda a elevar los niveles de hemoglobina, especialmente en niños partir d ellos 6 meses hasta adultos de la tercera edad, la cual incluye mujeres embarazadas y lactantes; muy aparte, no solo actúa como un alimento antianémico, también aporta calcio, zinc y proteínas que ayuda al crecimiento y repone los nutrientes que se pierde en el día por el desgaste diario. Este producto nació en nuestro país en la región de San Martín.⁵³

A diferencia del hierro vegetal o mineral, este producto presenta los siguientes beneficios:⁵³

- No presenta sabor metálico

- La absorción es superior a los otros tipos de hierro
- No requiere ser consumido con vitamina C, u otros cítricos que son facilitadores de la absorción de hierro.
- Lo pueden consumir juntamente con los alimentos y a cualquier hora del día (no es afectado por los inhibidores de la absorción de hierro)
- No produce estreñimiento
- No requiere receta médica para su adquisición

2.3. Marco conceptual

- **Anemia:** Disminución en el contenido de hemoglobina de la sangre; como también considerado la disminución del número de eritrocitos, lo que imposibilita la oxigenación al organismo vivo.⁵⁴
- **Carboxihemoglobina:** Es aquel compuesto estable que está formado por la unión del monóxido de carbono y la hemoglobina.⁵⁴
- **Carbaminohemoglobina:** Aquel compuesto formado entre el dióxido de carbono y la hemoglobina.⁵⁴
- **Ferritina sérica:** La ferritina es una proteína transportadora almacenadora, y liberadora controladora del hierro; sus altos niveles indican exceso de hierro en el organismo, por contraparte en niveles bajos indicaría indirectamente déficit de hierro.⁵⁵
- **Ión ferroso:** Se refiere a un hierro divalente (Fe^{+2}), conocido como la forma reducida del hierro trivalente (Fe^{+3}).⁵⁵
- **Ión férrico:** Se refiere al ión trivalente (Fe^{+3}).⁵⁵
- **Globina:** Pertenecientes a las proteínas de forma globular, donde cuatro de estas moléculas de proteína se unen a la parte hem para formar hemoglobina.⁵⁵
- **Hem:** Fracción pigmentada de la hemoglobina no proteínica que contiene hierro.⁵⁵
- **Hematopoyesis:** Consiste al proceso por el cual se forman las células sanguíneas; desde los inicios de vida hasta el final de la vida; inicialmente se localiza en el saco vitelino bazo, y hígado.⁵⁵
- **Hemoglobina:** Conocido como el pigmento respiratorio presentes en los eritrocitos, lo conforma grupos hem ferrosos (Fe^{2+}) que ésta contiene hierro y cuatro cadenas de globina, posee cuatro cadenas (dos α y dos β).⁵⁵

- **Hematocrito:** Se le conoce como la cantidad porcentual que esta ocupando la fracción sólida de la muestra sanguínea anticoagulada, después de centrifugarse.⁵⁵
- **Protoporfirina eritrocitaria:** Es molécula orgánica conformada por un anillo tetrapirrólica, afinidad de unirse al hierro, originando los grupos hemo existentes en la hemoglobina y la mioglobina.⁵⁵
- **Receptor de transferrina:** El transporte de hierro a las células está regulado por la expresión de los receptores de la transferrina en su superficie, generalmente todas las células pueden expresar receptores de la transferrina, con una alta afinidad por la transferrina diférrica. El complejo de transferrina diférrica/receptor de la transferrina se internaliza por endocitosis y la disociación de hierro está inducida por el entorno ácido y reductor en la endosoma.⁵⁵

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Hospital de apoyo de San Miguel – La Mar.

3.2. Definición de la población y muestra

3.2.1. Población

Ciento tres niños menores de 5 años con el diagnóstico de anemia que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el periodo de durante el mes de noviembre, Ayacucho, 2023.

3.2.2. Muestra

La muestra fue de tipo no aleatorizada por conveniencia y fue constituida por 40 niños menores de 5 años de edad con el diagnóstico de Anemia que fueron atendidos en el Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre.

Criterios que se tomarán en la selección de la muestra

- **Criterios de inclusión:**

Niños menores de 5 años de edad que tuvieron anemia y acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, que aceptaron formar parte del estudio.

- **Criterios de exclusión:**

Niños menores de 5 años de edad que no presentaron anemia y acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, en el año 2023.

Niños menores de 5 años de edad que presentaron anemia y otras patologías agregadas y acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, en el año 2023.

3.3. Procedimiento para la recolección de datos

- Se se solicitó una autorización a la gerencia del Hospital de Apoyo San Miguel. (Anexo 1)
- Luego, se solicitó del padrón de los adscritos al hospital para evaluar si presentaban anemia con el hemoglobínómetro.
- Se localizó a los niños con el padrón de adscritos para brindarles el alcance de los objetivos de la investigación y posterior firma de del consentimiento informado a las madres de los niños que presentaron anemia para proceder con el dosaje de hierro hemínico (FortiCao®). (Anexo 2)

3.3.1. Obtención y administración del hierro hemínico FortiCao®

- El hierro hemínico (FortiCao®) se adquirió del laboratorio Química Suiza.
- Se procedió con la dosificación de un chocolate a base hierro hemínico (FortiCao®) por día durante los 30 días que duró el tratamiento, se aplicó como instrumento la ficha de observación directa de consumo de chocolate con hierro hemínico, a fin de poder registrar la entrega diaria y a su vez poder verificar *in situ* el consumo de chocolate con hierro hemínico.

3.3.2. Determinación de la hemoglobina

Se utilizó la técnica de observación, para lo cual se empleó como instrumento la ficha de observación del resultado de examen de *hemoglobina*, en donde, se registró los valores obtenidos en la medición de la hemoglobina en sangre antes de iniciar el tratamiento de chocolate con hierro hemínico; y posterior a la administración del mismo, para lo cual, se utilizó el hemoglobínómetro (HemoCue), la cantidad de sangre que necesita el equipo es de 10 μ L y el tiempo de preparación/procesamiento es de 1 minuto.⁵⁶

Se prosiguió con los pasos a seguir para la determinación de la hemoglobina

- Se explicó a la madre/cuidador el procedimiento a realizar, luego se hizo la entrega del consentimiento informado a fin que de la conformidad a su participación en la presente investigación.
- Se utilizó un guardapolvo como una medida de bioseguridad, se lavó las manos con agua y jabón, se colocó los guantes en ambas manos, se utilizó un par de guantes para cada niño.
- Se colocó una cubierta destinada para el área de trabajo.

- Se colocó una bolsa roja de bioseguridad para la eliminación de los residuos biocontaminados.
- Se dispuso del hemoglobinómetro (HemoCue) y los materiales sobre la superficie de trabajo.
- Se solicitó a la madre sostenerlo al niño para poder realizar la punción.
- Se sujetó la mano, se seleccionó el dedo medio o anular y se masajeó el pulpejo del dedo; en caso de infantes menores 12 meses, la punción se realizó en el talón, para lo cual también se masajeó la zona y se limpió con alcohol. (Anexo 3 y 4)
- Se eliminó la lanceta en una bolsa roja de bioseguridad.
- Luego de la punción, se limpió las dos primeras gotas con una torunda de algodón limpio y seco.
- Se sostuvo la microcubeta del extremo distal opuesto a la zona de reacción y en la tercera gota introducir la punta de la microcubeta en el medio de la gota de sangre.
- Posterior, se retiró la microcubeta y se limpió el exceso de sangre. Se colocó una torunda de algodón en la zona de la punción capilar. Se revisó si la microcubeta tiene burbuja, en caso de que no tenga, se colocó en la portacubeta del hemoglobinómetro.
- Después de 30 segundos, se registró los resultados que aparecerán en la pantalla del hemoglobinómetro, luego se realizó el ajuste de hemoglobina según la altitud conforme a lo establecido en la Guía Técnica del Instituto Nacional de Salud⁵⁷, con el siguiente detalle:

$$Hb_a = Hb_{obs} - F_{altitud}$$

Dónde:

Hb_a : Hemoglobina ajustada

Hb_{obs} : Hemoglobina observada

$F_{altitud}$: 1,6 (Factor de corrección según altitud: 2500 msnm provincia de Huamanga)

Finalmente, se retirará la microcubeta del portacubeta, así mismo, los guantes y se desechará en la bolsa roja de bioseguridad.

3.4. Diseño de investigación

Diseño cuasi experimental, con preprueba/posprueba con grupo control.⁵⁸

El modelo del estudio de investigación se explicará con el siguiente esquema:

GC O1 - O2

GE O3 X O4

O1, O3: Prueba previa a la administración

O2, O4: Prueba posterior a la administración

(-): No procede a la administración

X: Se procede a la administración

Se desarrolló mediante la aplicación de un estímulo, antes y después del estímulo.

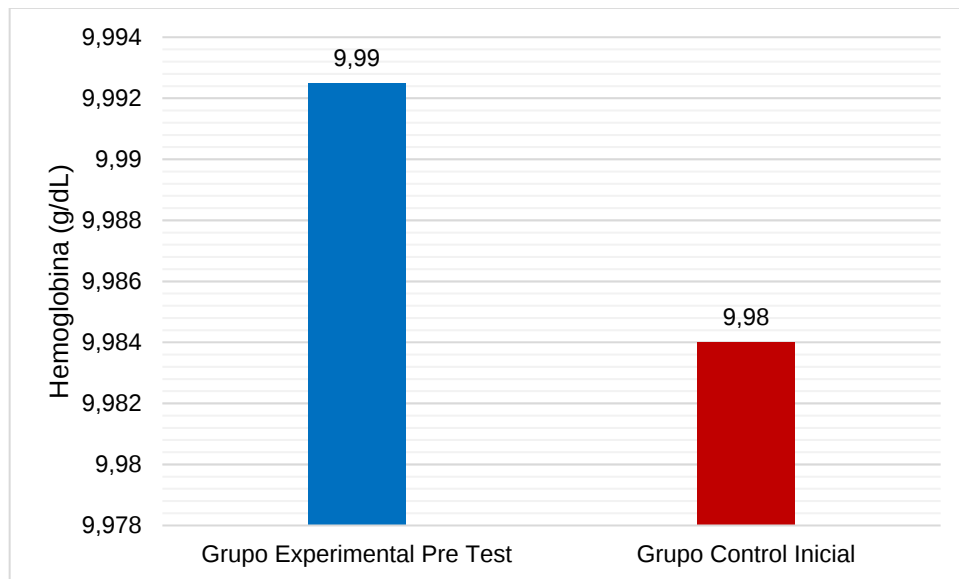
Lo que nos ofrece este tipo de diseño es un punto de referencia al inicio para observar los niveles de las variables a la inicial, posteriormente al final para verificar similitudes o diferencias.

En ciertas ocasiones los diseños preexperimentales sirven como estudios exploratorios.

3.5. Análisis de datos

Las evaluaciones estadísticas incluyeron estimaciones de la media y desviación estándar. Se realizó t-student para datos pareados para determinar las diferencias significativas a un nivel de confianza de 95% ($p < 0,05$). Los datos serán procesados mediante el programa SPSS versión 26.

IV. RESULTADOS



$p > 0.05$

Figura 3. Concentración de hemoglobina antes del consumo de chocolates a base hierro hemínico (FortiCao®) en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

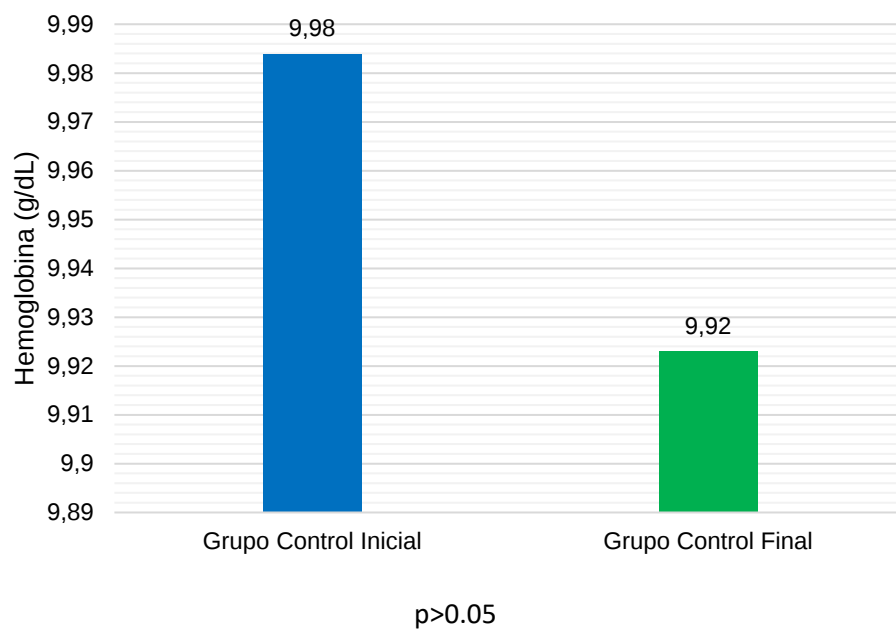


Figura 4. Contenido de hemoglobina del grupo control pre y post test, en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

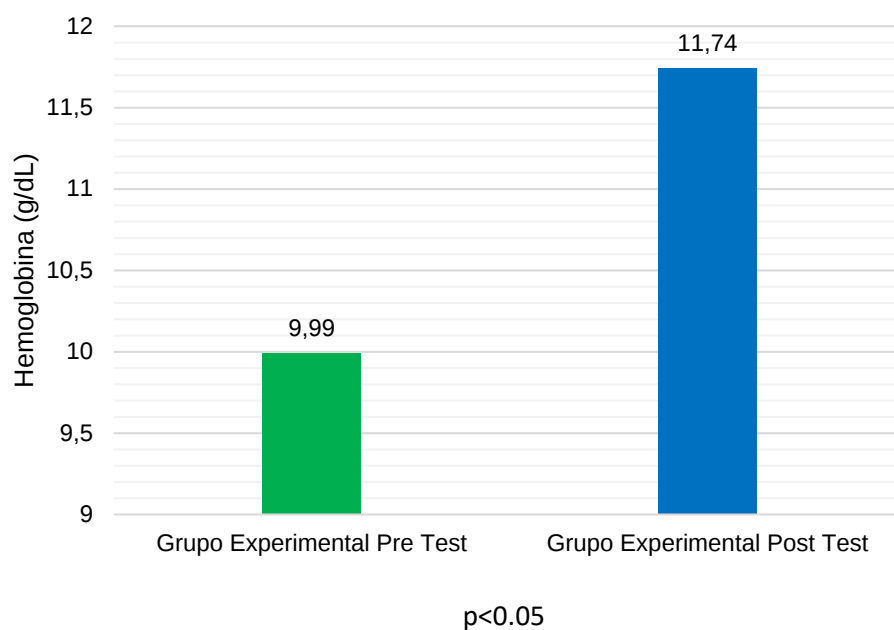
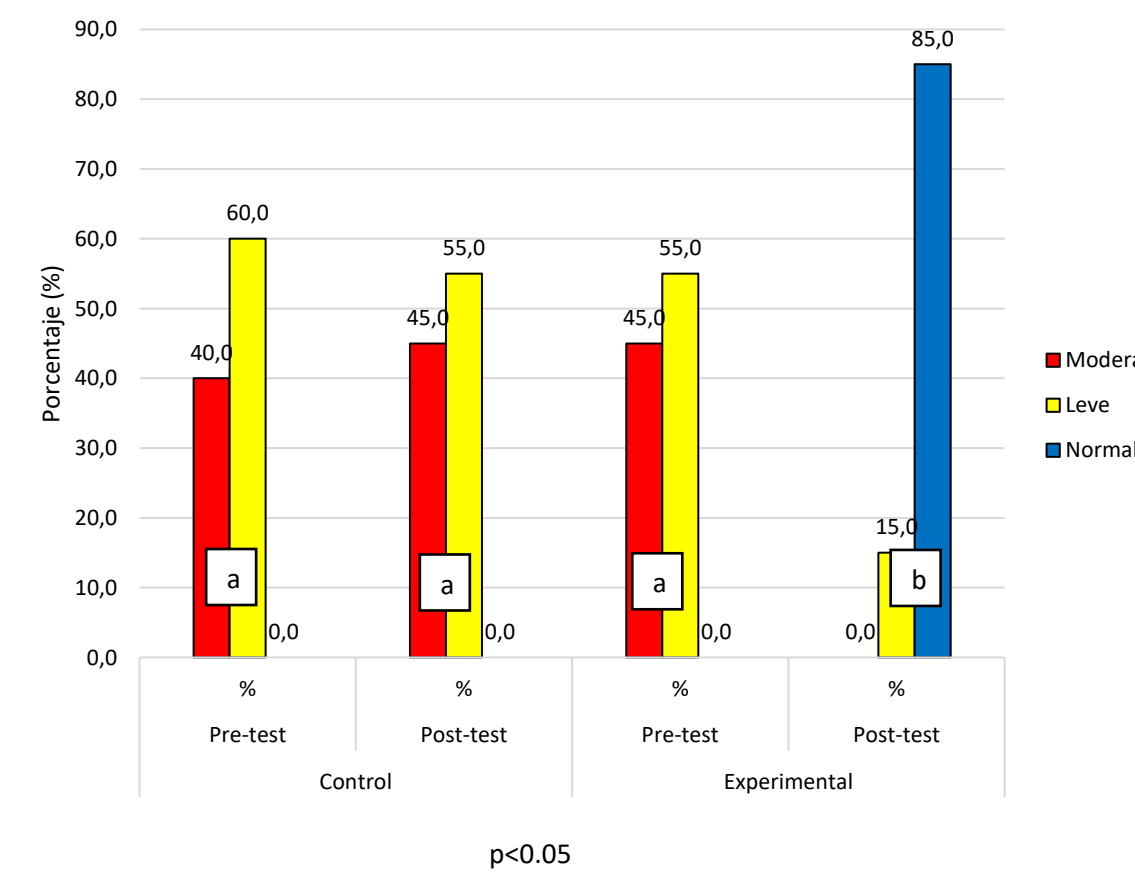


Figura 5. Contenido de hemoglobina del grupo experimental antes y después del consumo de chocolates a base hierro hemínico (FortiCao®) en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

Tabla 6. Porcentaje del tipo de anemia presente antes y después del consumo de hierro hemínico FortiCao® en niños menores de 5 años que acudieron al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.



Grado de anemia ferropénica	Control				Experimental			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	85,0
Leve	12	60,0	11	55,0	11	55,0	3	15,0
Moderado	8	40,0	9	45,0	9	45,0	0	0,0
Total	20	100	20	100	20	100	20	100

V. DISCUSIÓN

La anemia es un problema de salud por diversos factores entre la que resalta es la deficiencia de hierro, este problema podría incidir en otras afecciones que podría poner en riesgo la salud integral de la población, especialmente a nivel mundial se estima que en un 40% a los niños padecen este problema sobre en todo en países subdesarrollados, las estimaciones de mundiales de anemia son difíciles de abordar para intervenciones adecuadas para combatir la afección, por ello se requiere una actuación desde el grupo consanguíneo más cercano como el núcleo familiar.⁵⁹

En la **figura 2**, se muestra el nivel de hemoglobina de los pacientes del grupo experimental que fue de 9,99 mg/dL y del grupo control fue de 9,98 g/dL, en referencia a las especificaciones del MINSA (tabla 2), los valores de hemoglobina indicaban que los niños presentaban una anemia de tipo moderada (8,0 – 10,9 g/dL de hemoglobina). Estadísticamente se usó el t-student con lo que se verifica que los niveles de hemoglobina del grupo control y experimental antes del consumo de hierro hemínico FortiCao® son similares ($p>0,05$) (Anexo 8).

En la **figura 3**, se muestra el nivel de hemoglobina del grupo control antes y después, teniendo inicialmente 9,98 g/dL y 9,92 mg/dL de hemoglobina después de la culminación del trabajo, manteniendo los niveles de hemoglobina, en referencia a las especificaciones del MINSA (tabla 2), los valores de hemoglobina indicaban que los niños aún seguían presentando una anemia ferropénica de tipo moderada (8,0 – 10,9 g/dL de hemoglobina). Estadísticamente se usó el t-student con lo que se verifica que los niveles de hemoglobina del grupo control y experimental antes del consumo de hierro hemínico FortiCao® son similares ($p>0,05$) (Anexo 9).

En la **figura 4**, se muestra el nivel de hemoglobina del grupo experimental antes y después de recibir los chocolates de teniendo inicialmente 9,99 mg/mL antes y 11,74 mg/dL de hemoglobina después de recibirlos chocolates, en referencia a las especificaciones del MINSA (tabla 2), los valores de hemoglobina indicaban que los niños ya no presentaban una anemia, puesto que después del consumo de los chocolates se observó que los niveles de hemoglobina alcanzaron un valor normal (11,0 – 14,0 g/dL de hemoglobina). Estadísticamente se usó el t-student con lo que se verifica que los niveles de hemoglobina del grupo experimental antes y después del consumo de chocolates con hierro hemínico FortiCao® son estadísticamente diferentes ($p > 0,05$) (Anexo 10). Según los resultados obtenidos se puede inferir que el hierro hemínico presente en los chocolates presentan un efecto positivo sobre la hemoglobina.

Nuestros resultados en comparación con otros estudios que también utilizaron hierro hemínico tuvieron un mismo resultado, tal es el caso de Quintero et al.⁷, en su estudio empleó galletas Nito (productos a base de hierro hemínico), evaluado su efecto con los valores de hemoglobina en niños de 3 – 6 años, donde observó que en el grupo que recibió las galletas mostraron un aumento de los niveles de hemoglobina (+1,90 g/dL), mostrando una misma respuesta estadísticamente comparado por el grupo que recibió sulfato de hierro (+2,0 g/dL);

Amiel.¹⁵, también desarrollo un estudio evaluando el efecto del consumo de chocolate a base de hierro hemínico obteniéndose que el grupo tratado con el producto mostró solo un aumento del 0,29 g/dL de hemoglobina, se menciona que inicialmente el grupo experimental presentaba una hemoglobina promedio de 12 g/dL (valor normal), y que posterior el aumento no fue estadísticamente significativo, esto se debe el grupo experimental no presentó anemia al inicio del tratamiento y posiblemente el producto solo desarrollo un mantenimiento de los niveles de hemoglobina, en comparación con nuestros resultados, el grupo experimental presentaba anemia moderada y durante el periodo de consumo de chocolates con hierro hemínico si se observó un mayor incremento de los niveles de hemoglobina.

Flores¹², utilizó cocoa fortificada con hierro hemínico en comparación con el sulfato ferroso, para tratar a féminas con anemia gestacional moderada, se observó como resultado que tras el periodo de tratamiento el grupo que recibió cocoa con hierro ya no presentaban anemia, sus valores de hemoglobina inicial fue de 10,15 g/dL

y después del consumo de cocoa obtuvo un valor de 14,4 g/dL de hemoglobina; por contraparte el grupo que recibió sulfato ferroso inicialmente tuvo una hemoglobina de 9,56 g/dL y después del tratamiento obtuvo 10,35 g/dL; los resultados indicarían que la cocoa fortificada a base de hierro hemínico tienen efecto positivo para contrarrestar la anemia. Otro estudio comparativo con el sulfato ferroso fue desarrollado por Martínez⁴, quien utilizó galletas fortificadas con hierro hemínico en un grupo de niños menores de 3 años de edad, obteniéndose como resultado que el grupo que consumió galletas con hierro hemínico mostraron un aumento de 10,1 a 12,5 g/dL, mientras que el grupo de niños que recibió sulfato ferroso tuvo un aumento menor de 10,2 a 11,3 g/dL. Los resultados de productos con hierro hemínico mostraron un mejor efecto en comparación con sulfato ferroso, lo que podría indicar que en nuestro estudio los chocolates con hierro hemínico (FortiCao®) también mostró un efecto positivo sobre la hemoglobina, con lo cual podríamos inferir a que probablemente también tendría un mejor efecto en comparación el sulfato ferroso.

Entre las principales características del hierro hemínico es su disposición como polipéptido de hierro hemínico, cuenta con una mayor biodisponibilidad puesto que presenta una vía diferente de absorción en comparación con el hierro inorgánico, a su vez menores afecciones gastrointestinales en comparación con productos que contengan hierro inorgánico lo que conlleva a una mejor tolerancia del producto⁶⁰; no obstante, existen factores que influyen en la absorción de hierro como la quelación siendo menos susceptible el hierro hemo en comparación con otros tipos de hierro, siendo las sustancias quelantes como los taninos, fitatos, flavonoides, etc., estos no reducen significativamente la biodisponibilidad del hemo⁶⁰, esto nos da a entender que aparte de ser tolerado el hierro hemínico es menos susceptible a formar quelatos con otras sustancias. Los fitatos y polifenoles son considerados como inhibidores de la absorción que son derivados vegetales, estos forman complejos con mayoría de los minerales incluidos el hierro⁶¹, tenemos a los polifenoles esencialmente proveniente de verduras, vino tinto especias, café cereales, té y cacao; estos componentes también inhiben la absorción del hierro, este efecto fue corroborado por diversos estudio desarrollado, como Petry et al.⁶², determinar el efecto negativo de los polifenoles del frijol para la absorción de hierro, concluyendo mediante los resultados obtenidos mediante los resultados el efecto inhibidor de los polifenoles. El hierro hemínico en comparación con el no hemínico presenta mejores características

favorables, puesto que el hierro no hemínico se presenta en forma no oxidada (férrico), esta forma es muy susceptible a precipitarse en condiciones de pH mayor a 3, mientras que el hierro hemínico presenta al hierro en su forma ferrosa siendo esta última la mejor absorción en lumen intestinal por lo enterocitos⁶³. He et al.⁶⁴, utilizó un estudio *in vitro* mediante el uso de un modelo celular Caco-2/digestión con el fin de determinar el efecto del oxalato y silicato de sodio y el ácido fítico; resultando que estas sustancias restringían la absorción del hierro. No se ha establecido un mecanismo claro pero se menciona que el calcio también influye sobre la absorción del hierro de manera negativa, lo que resalta que este componente se diferencia con los otros inhibidores puesto que afecta tanto al hierro hemínico y no hemínico, algunos estudios determinaron que el calcio interactúa con las proteínas que transportan el hierro de los enterocitos⁶⁵, con lo que podríamos inferir que en una dieta que presenten alimentos ricos en calcio podrían interferir con la biodisponibilidad del hierro en el paciente.

Por otro lado, entre los inductores de la absorción del hierro recae principalmente al papel del ácido ascórbico que induce la absorción del hierro no hemínico, asimismo formas de hierro férrico (Fe^{3+}) forman un quelato en pH ácido del estómago, posteriormente en el intestino delgado cede electrones al hierro para pasar a su estado ferroso (Fe^{2+}), esta última como se ha mencionado es la forma de mayor disponibilidad para los enterocitos del lumen intestinal⁶⁰. Diversos estudios han evaluado la efectividad del ácido ascórbico sobre la absorción del hierro, tal como Khoja et al.⁶⁶, que mediante un estudio *in vivo* e *in vitro* sobre cultivos celulares Caco-2, el ácido ascórbico mejoró la absorción del hierro.

Se ha mencionado diversos mecanismos que logran inhibir o inducir la absorción del hierro lo que perjudica el estado de salud generando anemia o en paciente con anemia provocaría un agravamiento de sus situación sin un control adecuado, sin embargo, existen otros factores que influyen como los factores socioeconómico y culturales que predisponen a una inadecuada práctica de la adherencia al tratamiento en relación a las indicaciones brindadas por el personal de salud, tal como menciona Ataucusi & Melgar¹⁶, quienes identificaron factores que afectaban la eficacia del suplemento “chispitas nutricionales”, siendo las mas resaltantes como la falta de monitorización del consumo diario, nivel de conocimiento acerca del impacto sobre el organismo de la anemia, nivel de instrucción de la madre y/o cuidador, estados civil de los padres, ingresos económicos y la procedencia; por ello, probablemente pese a utilizar productos a base de hierro hemínico o

inorgánico y no se realiza un correcto monitoreo acerca del curso de tratamiento, esto tendrá un impacto negativo sobre la eficacia del producto y por ende los índices de anemia no reducirían.

Otros hallazgos bibliográficos que determinaron factores para la no adherencia al tratamiento, está el descrito por Oscanoa et al.⁶⁷, quien determinó una relación significativa entre la adherencia al tratamiento con factores socioculturales, maternos y relacionados con el tratamiento; Gereklioglu et al.⁶⁸, determinó que casi la mitad de sus pacientes con anemia ferropénica del estudio no cumplían la medicación prescrita, esto se debe a que se determinó una relación estadísticamente significativa entre la falta de adherencia con el aumento de peso y molestias gastrointestinales que la medicación le originaba a los pacientes. Nasir et al.⁶⁹, también determinó que los factores como el miedo a las RAMs y el olvido fueron determinantes para la no adherencia.

Se hicieron estudios *in vivo* que mejoraron la biodisponibilidad del hierro fueron las técnicas de encapsulamiento (hierro encapsulado en una matriz producida por cáscara de plátano, nanopartículas producidas por albúmina sérica, pirofosfato de hierro liposomal, hierro liposomal); quelación (complejos de hierro tripéptido, glicinato ferroso, péptidos de clara de huevo, concentrados de proteínas de suero de leche); nanoparticulación (nanopartículas de pirofosfato de hidróxido de férrico, hierro (II), hierro de fibrillas de β -lactoglobulina). En estudios *in vitro* que mejoraron la biodisponibilidad del hierro fueron técnicas de encapsulamiento (hierro encapsulado en almidón con modificaciones para resistir temperaturas, recubierto con aislado de proteínas obtenidas de suero, quelación (complejos formados a partir de hierro-caseína con vitamina C, hierro y proteína hidrolizada, hierro con vísceras de tilapia roja, hierro y proteínas obtenidas del suero de la leche).⁶⁵

En la **tabla 6**, se aprecia que en el grupo control que el 60% y 40% de niños presentan anemia leve y moderada, respectivamente durante el pre-test, posteriormente al post-test los valores se mantuvieron con 55% y 45% de niños con anemia de tipo leve y moderado; por contraparte en el grupo experimental quienes consumieron chocolate con hierro hemínico (FortiCao®) evidenciaron variación, puesto que en el pre-test el 55% y 45% de niños presentaban anemia de tipo leve y moderado, respectivamente, luego en el post-test se observó una variación considerable ya que hubo un 85% y 15% de niños con anemia normal y leve, respectivamente. Estadísticamente, el análisis de varianza nos manifiesta

que los niveles de hemoglobina son diferentes entre cada grupo ($p < 0,05$), por otro lado el Tukey nos muestra que el promedio del nivel hemoglobina de los grupo control y experimental (pre-test) son similares y que el grupo experimental post-test presenta un nivel de hemoglobina superior y diferente al resto. (Anexo 12,13 y13) Se aprecia que durante el post-test no hay niños que presenten anemia de tipo moderado, a su vez la gran mayoría de niños ya no presentaban anemia puesto que su hemoglobina estuvo por valores normales

En consecuencia, la anemia es un problema salud mundial está afectando a los niños siendo relevante por sus funciones esenciales en nuestro organismo, resaltando la importancia el desarrollo cognitivo del niño, por lo que la importancia de tratar la anemia de tipo ferropénica mediante el uso del tratamiento adecuado prescrito; no obstante, mediante la amplia descripción de ciertos factores que podría interactuar con la biodisponibilidad es necesario una correcta dieta alimentaria, asimismo las indicaciones adecuadas para una correcta adherencia al tratamiento que haga complemento al tratamiento farmacológico mediante la orientación del problema de salud hacía los padres que son los cuidadores directos de los niños y la accesibilidad al tratamiento; finalmente de acuerdo a los hallazgos científicos y a nuestro trabajo desarrollado, el suplemento a base de hierro hemínico podría tener un mayor impacto en la anemia ferropénica de mayor biodisponibilidad y menores efectos adversos en comparación con otros productos y de esta contribuir con el tratamiento de la anemia.

VI. CONCLUSIONES

- 1.** Se determinó un efecto favorable del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.
- 2.** Los niveles promedio de hemoglobina en niños menores de 5 años del grupo control pre-test (9,98 g/dL) y del grupo experimental pre-test (9,99 g/dL) reportan ser estadísticamente iguales ($p>0,05$; nivel de confianza 95%) evidenciando una anemia ferropénica de tipo moderada.
- 3.** Se administró diariamente los chocolates de hierro hemínico durante 1 mes a los niños menores de 5 años con anemia ferropénica siguiendo un plan de distribución previa sensibilización a los padres/cuidadores.
- 4.** Los niveles promedio de hemoglobina en niños menores de 5 años del grupo experimental pre-test (9,99 g/dL) y del grupo experimental post-test (11,74 g/dL) reportan ser estadísticamente diferentes ($p<0,05$; nivel de confianza 95%) evidenciando una disminución de la anemia ferropénica luego de la administración del chocolate con hierro hemínico (FortiCao®).

VII.RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda estudios comparativos para evaluar la efectividad de los chocolates a con hierro hemínico (FortiCao®) al compararla con otros suplementos a base de hierro como el hierro polimaltosado o sulfato ferroso.
- 2.** Se recomienda desarrolles investigaciones alrededor de tiempos mayor a 6 meses y evaluar adicionalmente los niveles de ferritina con el fin de evaluar las reservas y/o deficiencias de hierro.
- 3.** Se recomienda la difusión del consumo de chocolates con hierro hemínico (FortiCao®) como suplemento a pacientes con anemia de tipo ferropénica que sigan un tratamiento prescrito con el fin de obtener mejores resultados en los niveles de hemoglobina por acción sinérgica.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wawer AA, Jennings A, Fairweather-Tait SJ. Iron status in the elderly: A review of recent evidence. *Mech Ageing Dev* [Internet]. 1 de octubre de 2018 [citado 1 de julio de 2024];175:55-73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30040993/>
2. Halterman JS, Segel GB. Iron Deficiency Anemia. *Pediatric Clinical Advisor* [Internet]. 7 de agosto de 2023 [citado 1 de julio de 2024];31-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448065/>
3. Martinez-Torres V, Torres N, Davis JA, Corrales-Medina FF. Anemia and Associated Risk Factors in Pediatric Patients. *Pediatric Health Med Ther* [Internet]. 4 de septiembre de 2023 [citado 5 de julio de 2024];14:267-80. Disponible en: <https://www.dovepress.com/anemia-and-associated-risk-factors-in-pediatric-patients-peer-reviewed-fulltext-article-PHMT>
4. Martínez B. Efecto del consumo de galletas fortificadas con hierro hemínico frente al consumo del sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 03 años que acuden al C.S. Acosvinchos [Internet] [Tesis doctoral]. [Ayacucho]: Universidad Nacional del Callao; 2020 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12952/5625>
5. Vargas M. Frecuencia de anemia y adherencia a la suplementación con chispitas nutricionales en niños de 6 a 59 meses de edad que asisten al Centro de Salud Villa Cooperativa de la Red Lotes y Servicios, El Alto primer trimestre gestión 2021 [Internet] [Tesis de especialidad]. [La Paz]: Universidad Mayor de San Andrés; 2021 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28927>
6. Romero A, Belaúnde Y. Anemia ferropénica en lactantes ingresados en un servicio de pediatría. *Jornadas científicas de residentes y profesionales de la APS* [Internet]. 2022 [citado 27 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://acortar.link/QNZgjo>
7. Quintero A, González G, Pozo J, Villanueva J. Heme Iron Concentrate and Iron Sulfate Added to Chocolate Biscuits: Effects on Hematological Indices of Mexican Schoolchildren. *J Am Coll Nutr* [Internet]. 2016 [citado 27 de mayo de 2024];35(6):544-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/07315724.2015.1060875>
8. González G, Polo J, Rodríguez J, Puga R, Reyes E, Quintero-Gutiérrez AG. Bioavailability of a Heme-Iron Concentrate Product Added to Chocolate Biscuit Filling in Adolescent Girls Living in a Rural Area of Mexico. *J Food Sci* [Internet]. 2010 [citado 27 de mayo de 2024];75(3):H73-8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01523.x>
9. Quintero A, Mariaca G, Villanueva J, Polo J, Rodríguez C, González G. Acceptability and use of heme-iron concentrate product added to

chocolate biscuit filling as an alternative source of a highly available form of iron. *CyTA - Journal of Food* [Internet]. 2012 [citado 27 de mayo de 2024];10(2):112-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19476337.2011.596284>

10. Díaz LA, Pinedo BS. Factores que influyen en la adherencia a la suplementación de Sulfato Ferroso en niños de 6 meses a 2 años - Centro de Salud 9 de Octubre - 2018 [Internet] [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali; 2019 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4445>
11. Pinglo K. Adherencia al tratamiento con micronutrientes en niños de 6 a 35 meses con anemia leve en el Centro de Salud de íllimo 2017 [Internet] [Tesis de pregrado]. [Chiclayo]: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2018 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2409>
12. Flores M. Efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia gestacional moderada: ensayo clínico pragmático [Internet] [Tesis de pregrado]. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2017 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5217>
13. Calderón C. Hierro hemínico como coadyuvante al tratamiento de anemia en puérperas [Internet] [Tesis de maestría]. [Lima]: Universidad San Martín de Porres; 2018 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6492>
14. Palomino L. Eficacia comparada del hierro hemínico «Nutrihem» y micronutrientes en la regeneración de hemoglobina y adherencia, en niños de 12 a 35 meses con anemia ferropénica del AAHH Bayovar, San Juan de Lurigancho [Internet] [Tesis doctoral]. [Lima]: Universidad Federico Villareal; 2020 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13084/4521>
15. Amiel C, Angulo C, Príncipe M. Impacto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico en las habilidades cognitivas de escolares de educación primaria, en una escuela urbana en Carabayllo [Internet] [Tesis de maestría]. [Lima]: Universidad del Pacífico; 2016 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11354/2082>
16. Ataucusi N, Melgar N. Factores que afectan la eficacia de la suplementación con chispitas nutritivas en la disminución de la anemia ferropénica en niños de 6 - 36 meses de edad en la Micro Red Centro de Salud Vinchos, Ayacucho, 2012 [Internet] [Tesis de pregrado]. [Ayacucho]: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2013 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3066>

17. Vasquez E, Velasquez E. Actitud materna sobre el consumo de las chispitas y su relación con la prevalencia de anemia ferropénica en los niños de 06 36 meses, programa de crecimiento y desarrollo del centro de salud [Internet] [Tesis de pregrado]. [Ayacucho]: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2012 [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3283>
18. Donato H, Cedona A, Rapetti M, Buys M, Gutiérrez M, Parias R et al. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. Sociedad Argentina de Pediatría [Internet]. 2009;353-61. Disponible en: <https://acortar.link/tYMduf>
19. Alegría G, F GC& H. El tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo y el puerperio. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia [Internet]. 2009;4. Disponible en: <https://acortar.link/wXrjgH>
20. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. Ann N Y Acad Sci [Internet]. 22 de agosto de 2019 [citado 23 de mayo de 2024];1450(1):15-31. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/nyas.14092>
21. Duryea EL, Schell RC. Anemia. Queenan's Management of High-Risk Pregnancy: An Evidence-Based Approach [Internet]. 8 de agosto de 2023 [citado 20 de septiembre de 2024];99-104. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499994/>
22. Dallman P. Progress in the Prevention of Iron Deficiency in Infants. Acta Paediatrica. 1990;79(s365):28-37.
23. Hallberg L, Björn-Rasmussen E, Ekenved G, Garby L, Rossander L, Pleehachinda R, et al. Absorption from Iron tablets given with different types of meals. Scand J Haematol. 2009;21(3):215-24.
24. Domellöf M. Iron requirements, absorption and metabolism in infancy and childhood. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2007;10(3):329-35.
25. Moreira A, López V. Anemia ferropénica: Tratamiento. Revista Española de Enfermedades Digestivas [Internet]. 2009;101. Disponible en: <https://acortar.link/x9UMJS>
26. DeLoughery TG. Iron Deficiency Anemia. Medical Clinics of North America. marzo de 2017;101(2):319-32.
27. Kumar A, Sharma E, Marley A, Samaan MA, Brookes MJ. Iron deficiency anaemia: pathophysiology, assessment, practical management. BMJ Open Gastroenterol [Internet]. 1 de enero de 2022 [citado 20 de septiembre de 2024];9(1):e000759. Disponible en: <https://bmjopengastro.bmj.com/content/9/1/e000759>

28. Ministerio de Salud - MINSA. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención. [Internet]. RM N° 028-2015/MINSA Lima; 2016. Disponible en: <https://www.gob.pe/es/i/284835>
29. Carretero M. Tratamiento de la anemia ferropénica. Offarm [Internet]. 2010;29(4):76-7. Disponible en: <https://acortar.link/EPzfsv>
30. Donato H, Rosso A, Buys C, Rossi N, M RC& M. Anemia ferropénica. Normas de diagnóstico y tratamiento. Comité Nacional de Hematología [Internet]. 2001;99(2):162-7. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/162.pdf>
31. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 193-2020-MINSA [Internet]. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú 2020. Disponible en: <https://acortar.link/eL7shL>
32. Ziaullah S, A SS& T. Iron deficiency anemia as a causa of breath holding spells. Postgraduate Medical Institute [Internet]. 2005;19(2):171-4. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v107n4/v107n4a14.pdf>
33. Guzman M. Significado de la anemia en las diferentes etapas de la vida. Enfermería Global [Internet]. 2016;15(43):407-18. Disponible en: <https://acortar.link/gx83xO>
34. Ziaullah S, A SS& T. Iron deficiency anemia as a causa of breath holding spells. Postgraduate Medical Institute [Internet]. 2005;19(2):171-4. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v107n4/v107n4a14.pdf>
35. Aranda E. Guías de diagnóstico y tratamiento: Anemia por deficiencia de hierro. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría [Internet]. 2004;43(2):131-40. Disponible en: <https://acortar.link/s3eFYM>
36. Zavaleta N, Astete L. Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. Revista Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2013 [citado 2 de julio de 2024];47(1):716-22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3251>
37. Arvas A & Gür E. Are ferric compounds useful in treatment of iron deficiency anemia? Turk J Pediatr [Internet]. 2000 [citado 16 de junio de 2023];42(4):352-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11196760/>
38. Pavo R, Muñoz M, Baro M. Anemia. Guía de Algoritmos en Pediatría de Atención Primaria [Internet]. 2017; Disponible en: <https://algoritmos.aepap.org/adjuntos/anemia.pdf>

39. Whalen K, C RR& F. Farmacología [Internet]. Séptima edición. México: Wolters Kluwer; 2019. 1-664 p. Disponible en: <https://acortar.link/RW6TG7>
40. Velasco M, Velasco M. Reacciones adversas medicamentosa (RAM) interacciones medicamentosas [Internet]. Food Policy. An Real Acad Med Cir Vall; 2018. 243-267 p. Disponible en: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/eptdp97.pdf>
41. Pañuela O. Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. Colomb Med [Internet]. 2005;36(3):215-25. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v36n3/v36n3a12.pdf>
42. Guevara A. Hemoglobina como predictor del recuento de hematocrito y hemáties según edad y sexo en una población de Villa El Salvador en Lima-Perú. Horizonte Médico (Lima) [Internet]. 2023;23(2):e1962-e1962. Disponible en: <https://acortar.link/zY1r94>
43. Tostado T, Benítez I, Pinzón A, J BM& R. Actualidades de las características del hierro y su uso en pediatría. Acta pediátrica de México [Internet]. 2015;36(3). Disponible en: <https://acortar.link/zg3I9Z>
44. San Miguel F, Sánchez J. Hematología, Manual básico razonado [Internet]. Cuarta Edición. Barcelona - España; 2015. Disponible en: <https://acortar.link/kNpbiA>
45. Provan D, Dokal I, J B, De Vos T. Manual de hematología clínica [Internet]. Cuarta edición. Barcelona; 2015. Disponible en: <https://acortar.link/zl4IOB>
46. Skikne B, J LS& C. Role of gastric acid in food iron absorption. Gastroenterology [Internet]. 1981;81(6):1068-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7286584/>
47. Raja K, T SR& P. Comparison of $^{59}\text{Fe}^{3+}$ uptake in vitro and in vivo by mouse duodenum. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes [Internet]. 1987;901(1):52-60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3109481/>
48. Conrad M & Umbreit J. Iron absorption and transport?An update. Am J Hematol [Internet]. 2000;64(4):287-98. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10911382/>
49. Fernández G, Viver S. Anemia ferropénica. Pediatría integral [Internet]. 2021;25(5):222-32. Disponible en: <https://acortar.link/Xx57dB>
50. Bezwoda W, Torrance J, Bothwell T, Macphail A, W GB& M. Iron absorption from red and white wines. Scand J Haematol [Internet]. 2009;34(2):121-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3975569/>

51. Sáenz N. Prevalencia de anemia ferropénica en niños de preescolar con parásitos intestinal de la comunidad de Picalqui, Cantón Cayambe en el primer trimestre del 2009. Quito; 2021.
52. Gonzáles R. Biodisponibilidad del hierro. Revista Costarricense de Salud Pública [Internet]. 2005;14(26):6-12. Disponible en: <https://acortar.link/qwys2G>
53. FortiCao. ¿Qué es FortiCao? [Internet]. 2023. Disponible en: <https://forticao.pe/que-es-forticao/>
54. Rodas L. Anemia en futuras generaciones médicas. Revista de la Facultad de Medicina Humana [Internet]. 2020;20(2):165-6. Disponible en: <https://acortar.link/N66ERd>
55. Boccio J, Salgueiro J, Lysionek A, Zubillaga M, Goldman C, Weill R et al. Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. Arch Latinoam Nutr [Internet]. 2003;53(2):119-32. Disponible en: <https://acortar.link/6xpxon>
56. Informática IN de E e. Metodología de la medición de la anemia. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar [Internet]. 2018;16-30. Disponible en: <https://acortar.link/UWZvNB>
57. Jordán Lechuga T, Fernández Tinco I, Junco Guillermo JE, Rodríguez Muñoz M. Guía Técnica: Procedimiento para la determinación de la hemoglobina mediante hemoglobínómetro portátil. 2022 [citado 2 de noviembre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe///handle/20.500.14196/1516>
58. Niño V. Metodología de la Investigación: diseño y ejecución [Internet]. Primera edición. Bogotá - Colombia: Ediciones de la U; 2011 [citado 12 de agosto de 2023]. 53-59 p. Disponible en: <https://acortar.link/kHrE7e>
59. Gardner WM, Razo C, McHugh TA, Hagins H, Vilchis-Tella VM, Hennessy C, et al. Prevalence, years lived with disability, and trends in anaemia burden by severity and cause, 1990–2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Haematol. septiembre de 2023;10(9):e713-34.
60. Pal B, Deshpande H, Sundari T, Biniwale P, Shah K, Goel S, et al. Heme Iron Polypeptide in Iron Deficiency Anemia of Pregnancy: Current Evidence. Open J Obstet Gynecol [Internet]. 13 de abril de 2017 [citado 1 de julio de 2024];7(4):420-31. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=75564>
61. Wilson MSC, Bulley SJ, Pisani F, Irvine RF, Saiardi A. A novel method for the purification of inositol phosphates from biological samples reveals that no phytate is present in human plasma or urine. Open Biol [Internet]. 21 de marzo de 2015 [citado 2 de julio de 2024];5(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25808508/>

62. Petry N, Egli I, Zeder C, Walczyk T, Hurrell R. Polyphenols and Phytic Acid Contribute to the Low Iron Bioavailability from Common Beans in Young Women,. J Nutr. 1 de noviembre de 2010;140(11):1977-82.
63. Sharp PA. Intestinal Iron Absorption: Regulation by Dietary & Systemic Factors. International Journal for Vitamin and Nutrition Research. 1 de octubre de 2010;80(45):231-42.
64. He W, Li X, Ding K, Li Y, Li W. Ascorbic Acid can Reverse the Inhibition of Phytic Acid, Sodium Oxalate and Sodium Silicate on Iron Absorption in Caco-2 cells. International Journal for Vitamin and Nutrition Research. 1 de febrero de 2018;88(1-2):65-72.
65. Piskin E, Cianciosi D, Gulec S, Tomas M, Capanoglu E. Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. ACS Omega [Internet]. 21 de junio de 2022 [citado 28 de junio de 2024];7(24):20441-56. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.2c01833>
66. Khoja KK, Aslam MF, Sharp PA, Latunde-Dada GO. *In vitro* bioaccessibility and bioavailability of iron from fenugreek, baobab and moringa. Food Chem. 15 de enero de 2021;335:127671.
67. Oscanoa Huamán IL, Podestá Gavilano LE, Oscanoa Huamán IL, Podestá Gavilano LE. Factores asociados a la adherencia al tratamiento en niños de 1 a 3 años. Un estudio en el centro de salud “Señor de los Milagros” Huaycan - Ate. Revista de la Facultad de Medicina Humana [Internet]. 4 de mayo de 2024 [citado 3 de julio de 2024];24(1):92-100. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312024000100092&lng=es&nrm=iso&tlng=en
68. Gereklioglu C, Asma S, Korur A, Erdogan F, Kut A. Medication adherence to oral iron therapy in patients with iron deficiency anemia. Pak J Med Sci [Internet]. 2016 [citado 3 de julio de 2024];32(3):604. Disponible en: [/pmc/articles/PMC4928407/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26444447/)
69. Nasir BB, Fentie AM, Adisu MK. Adherence to iron and folic acid supplementation and prevalence of anemia among pregnant women attending antenatal care clinic at Tikur Anbessa Specialized Hospital, Ethiopia. PLoS One [Internet]. 1 de mayo de 2020 [citado 3 de julio de 2024];15(5). Disponible en: [/pmc/articles/PMC7197778/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32244447/)

ANEXOS

Anexo 1. Solitud realizada al directo del Hospital de Apoyo de San Miguel – La Mar.

**SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR
PROYECTO DE TESIS EN EL HOSPITAL
DE APOYO SAN MIGUEL LA MAR.**

SEÑOR (A) DIRECTOR (A) DEL HOSPITAL DE APOYO SAN MIGUEL LA MAR

HOSPITAL DE APOYO SAN MIGUEL SECRETARIA	
19 ENE 2024	
N° Reg: 225	Folios: 01
Hora: 11:00 am Firma: 	

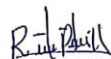
YO: PALOMINO HUAMAN, Rocio con DNI N° 70155180, código universitario N° 20150047, egresada de la Escuela Profesional de Farmacia Bioquímica de la facultad ciencias de la salud de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, con domicilio en urb. Maria Parado de Bellido Mz G Lt2 – EMADI ante Ud., me presento y expongo:

Que siendo la necesidad de realizar el proyecto de tesis titulado "EFECTO DEL CONSUMO DE CHOCOLATE CON HIERRO HEMINICO EN EL TRATAMIENTO DE LA ANEMIA FERROPENICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL DE APOYO DE SAN MIGUEL AYACUCHO, 2023" solicito a usted que me permita ejecutar el proyecto de tesis, acceder a la revisión de las historias clínicas y realizar la encuesta de todos los pacientes que presenten dicho diagnostico con anemia en pacientes que acuden al HOAPITAL DE APOYO DE SAN MIGUEL durante el periodo enero -febrero , para la obtención de resultados de las encuestas realizadas, dicha información será plasmada en el informe final de la investigación.

POR LO EXPUESTO

Ruego acceder a mi solicitud, por ser justa.

San Miguel, 19 de enero 2024



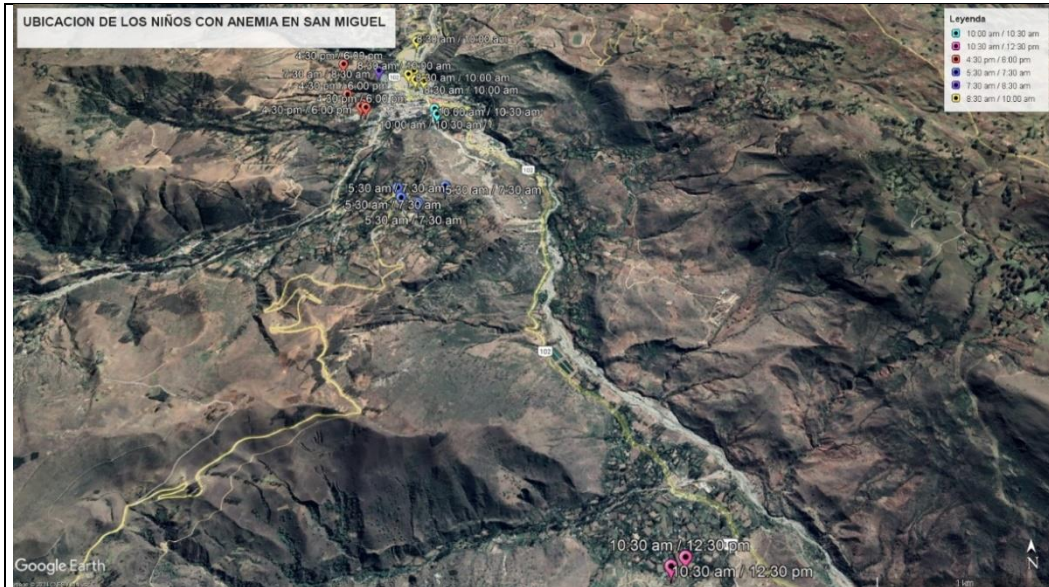
Nombre: PALOMINO HUAMAN, ROCIO

DNI: 70155180

Cel: 945900037

Lic. Eng. Rocio 925208809.

Anexo 2. Localización de las viviendas de los niños menores de 5 años con anemia ferropénica.



Nº	Hora	Dirección	Padre/cuidador
1	5:30 am/7:30 am	Huayanay	madre
2		Huayanay	madre
3		Huayanay	madre
4		Huayanay	madre
5	7:30 am / 8:30am	Huascar pata	madre
6	08:30 am / 10:00am	Arenales/Miraflores	madre
7		Miraflores	madre
8		Miraflores	madre
9		Miraflores	madre
10		Aurelio Esquivel	madre
11		Canal Pata	madre
12	10:00 am / 10:30am	Ernesto flores	madre
13		Ernesto flores	madre
14	10:30 am / 12:30 pm	Illaura	abuela
15		Illaura	abuela
16	4:30 pm / 6:00 pm	Huayllaca	madre
17		Huayllaca	madre
18		Huayllaca	madre
19		Huayllaca	madre
20		Huayllaca	abuela

Anexo 3. Toma de muestra de sangre para determinar el valor de hemoglobina.



Selección y desinfección del dedo.



Uso del hemoglobinómetro después de la punción.



Colocación de una torunda post punción.



Entrega del chocolate FortiCao®



Lectura del valor de hemoglobina.

Anexo 4. Cuantificación de la hemoglobina en los niños menores de 5 años mediante el uso del hemoglobinómetro.



Anexo 5. Ficha de consentimiento informado realizado a las madres y/o apoderados de los niños menores de 5 años.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Yo, GUILLERMINA CAMPOS QUISPE he comprendido la información en lo que respecta a mi participación en la investigación y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos.

He convenido que mi identidad se mantenga en reserva. En consecuencia, acepto participar en esta investigación.



Firma del participante

Fecha: 21-01-24

Anexo 6. Cuestionario desarrollado acerca de las características demográficas de la madre y/o cuidador.

Instrucciones

Marque con aspa (x) en la letra y/o número de la opción que considere la respuesta correcta, para lo cual solicito su colaboración a través de sus respuestas, explicándole que es de carácter anónimo y confidencial.

I. DATOS DE AFILIACIÓN

1. Nombres y apellidos del Niño (a) Mallqui Huaykilla, G-liven
2. DNI 92843623
3. Nombres y apellidos de la madre/cuidador
Principal Carla huaytalla Rivera
4. N° de DNI 92843623
5. Dirección Huayllaca - San Miguel
6. Fecha de nacimiento del niño (a) 12/04/2022
7. Historia Clínica 55239
8. N° Caso 3
9. Fecha 23/01/24

II. DATOS CLÍNICOS Y DEMOGRÁFICOS

10. Sexo del niño (a)
Masculino (X)
Femenino ()
11. Edad en meses 1 año 10 meses
12. Valor de Hemoglobina inicial del niño (a) 9.7
13. Grado de Anemia que presenta el niño (a) 4.
Anemia leve ()
Anemia moderada (X)
No presenta anemia ()
14. Peso (kg) 11 kg
15. Talla (cm) 80 cm
16. El niño o niña presentó Parasitosis Intestinal
Si ()
No (X)
17. Durante el embarazo de su niño(a), la madre consumió suplementos de Hierro
Si (X)
No ()

III. REGENERACIÓN DE HEMOGLOBINA E INDICADORES

18. Valor de hemoglobina (g/dl) durante el tratamiento

Al mes de tratamiento..... 11.32

19. Indicador Antropométrico – peso (kg)

Al mes de tratamiento... 11.300 kg

20. Indicador Antropométrico – Talla (cm)

Al mes de tratamiento... 81 cm

IV. DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA MADRE/CUIDADOR

1. ¿Cuál es la edad de la madre?

a) 18 a 25 años

☒ b) 26 a 35 años

c) 36 a 45 años

d) Mayor de 45 años

2. ¿Cuál es el grado de instrucción de la madre?

a) Sin instrucción

b) Primaria

☒ c) Secundaria

d) Superior

3. ¿Cuál es su Estados Civil?

a) Soltera

☒ b) Conviviente

c) Casada

d) Separada

e) Viuda

4. ¿Cuál es su situación laboral?

a) Sin trabajo

b) Nombrado

c) Contratado

☒ d) Trabajadora independiente

Anexo 7. Ficha de observación directa para el control del consumo de chocolate FortiCao®.

[illegible]

Anexo 8. Dosaje de hemoglobina antes y después del consumo de chocolate a base de hierro hemínico FortiCao® del grupo experimental.

N°	Apellidos y nombres	Grupo experimental		Grupo control	
		Hg-inicial (g/dL)	Hb-final (g/dL)	Hg-inicial (g/dL)	Hb-final (g/dL)
1	SOTO ÑAWI, Hanna Belen	10,26	13,00	10,12	10,13
2	BEDRIÑANA LAPA, Luz Emily	9,50	11,34	9,49	10,21
3	CORAS PEREZ, Aysell Yhamilet	10,23	13,10	9,77	10,47
4	APAZA CAMPOS, Solary Aythana	9,94	11,17	9,26	10,26
5	ZEAL PALOMINO, Betzabt Thais Jimena	10,20	12,83	9,47	9,56
6	PALOMINO POZO, Dylan Gael	9,22	11,01	10,32	10,14
7	HUAMAN QUISPE, Alondra	9,92	11,07	9,25	10,29
8	AYME BENDAÑO, Pablo Edrian	10,26	10,90	10,41	9,38
9	SANCHEZ JERI, Rosa	10,51	13,18	9,75	9,85
10	MENDEZ GARCIA, Emely	9,84	13,12	10,33	9,19
11	CASTRO OJANAMA, Quenlir	10,35	10,97	10,26	10,38
12	CONDOLI LEANDRES, Isaac	9,69	10,99	10,14	10,26
13	MAYQUI HUAYTALLA, Stiven	9,70	11,32	9,79	9,25
14	HUAYLLPA HUAYTALLA, Cristian	10,10	11,04	10,43	10,44
15	RIVERA MOLERO, Sol	10,05	11,04	10,31	9,39
16	NAJARRO APAZA, Edson	10,13	11,05	9,58	10,12
17	QUISPE ANDIA, Jairo	9,69	11,91	10,32	10,25
18	ZAMORA SALDAÑA, Angel Daniel	10,42	11,89	10,13	9,76
19	JANAMPA PIÑA, Cloe Briyoni	10,14	12,65	10,21	9,89
20	CARDENAS SOLIS, Gael	9,70	11,23	10,34	9,24
Promedio		99,99	11,74	9,98	9,92

Leyenda: Hg: hemoglobina

Anexo 9. Prueba de t-student de los niveles de hemoglobina del grupo control y experimental antes de consumir FortiCao®.

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
Hemoglobina Grupo Exp Pre-Test y Grupo Control Inicial	Se asumen varianzas iguales	1,984	0,167	0,073	38	0,942	0,00850	0,11612	-0,22658 0,24358
	No se asumen varianzas iguales			0,073	36,809	0,942	0,00850	0,11612	-0,22683 0,24383

Anexo 10. Prueba de t-student de los niveles de hemoglobina del grupo control antes y después de consumir FortiCao®.

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Hemoglobina inicial control - Hemoglobina final control	0,06100	0,66251	0,14814	-0,24906	0,37106	0,412	19	0,685

Anexo 11. Prueba de t-student de los niveles de hemoglobina del grupo experimental antes y después de consumir FortiCao®.

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Hemoglobina Pre-test - Hemoglobina Pos-test	-1,74800	0,80826	0,18073	-2,12628	-1,36972	-9,672	19	0,000

Anexo 12. Prueba de normalidad de los niveles de hemoglobina del grupo control y grupo experimental, antes y después del consumo de FortiCao® en niños menores de 5 años.

	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Hemoglobina Grupo Experimental Pre-test	0,960	20	0,545
Hemoglobina Grupo Experimental Post-test	0,784	20	0,081
Hemoglobina Grupo Control Pre-test	0,867	20	0,111
Hemoglobina Grupo Control Post-test	0,883	20	0,120

Anexo 13. Análisis de varianza de los niveles de hemoglobina del grupo control y grupo experimental, antes y después del consumo de FortiCao® en niños menores de 5 años.

ANOVA					
Hemoglobina	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,264	3	15,755	50,988	0,000
Dentro de grupos	23,483	76	0,309		
Total	70,746	79			

Anexo 14. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de los niveles de hemoglobina del grupo control y grupo experimental, antes y después del consumo de FortiCao® en niños menores de 5 años.

Hemoglobina			
HSD Tukey ^a			
Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		A	b
Control Post-test	20	9,92	
Control Pre-test	20	9,98	
Experimental Pre-test	20	9,99	
Experimental Post-test	20		11,74
Sig.		0,979	1,000

Anexo 15. Matriz de consistencia.

Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.					
Problema	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es el efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre?	Determinar el efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023. Objetivos específicos Determinar los niveles de hemoglobina para confirmar anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023. Administrar una unidad diaria de chocolate con hierro hemínico por un mes en niños menores de 5 años con anemia ferropénica que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023. Determinar los niveles de hemoglobina al culminar un mes de administración de chocolate con hierro hemínico en niños menores de 5 años con anemia ferropénica que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.	Definición de anemia, anemia ferropénica, hemoglobina, hematocrito y hierro hemínico. Aspectos epidemiológicos. Fisiopatología. Diagnóstico de la Anemia. Signos y síntomas. Clasificación de la anemia.	Hi: Existe un efecto favorable del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023. H0: No existe efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.	Variable Independiente Chocolate con hierro hemínico (Forti Cao) Indicador 2,09 mg hierro hemínico por cada porción de chocolate (FortiCao) administrado a diario por un mes. Variable Dependiente Anemia ferropénica Indicadores Valor de hemoglobina (g/dL): Valor normal de hemoglobina (>11g/dL). Valor de hemoglobina en anemia ferropénica (<11g/dL)	Tipo de investigación: Básica. Diseño de investigación: cuasi experimental Población: Ciento tres niños menores de 5 años con el diagnóstico de anemia que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre., Ayacucho, 2023. Muestra: 20 niños menores de 5 años con el diagnóstico de anemia atendidos en el Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Criterio de inclusión: Niños menores de 5 años de edad que tienen anemia y acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, que aceptaron formar parte del estudio. Criterios de exclusión: Niños menores de 5 años de edad que no presentan anemia y acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, en el año 2023. Niños menores de 5 años de edad que presentan anemia y otras patologías agregadas y acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre, Ayacucho, en el año 2023. Diseño metodológico de recolección de datos: La metodología usada será la observación y la encuesta mediante el uso de los instrumentos. Análisis de datos Las evaluaciones estadísticas incluirán estimación de la media y desviación estándar. Se realizará t de student para datos pareados para determinar las diferencias significativas a un nivel de confianza de 95% (p<0,05). Los datos serán procesados mediante el programa SPSS versión 26.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1121-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: Rocio PALOMINO HUAMAN

En la ciudad de Ayacucho, siendo las once y veinte de la mañana del día ocho del mes de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación del trabajo de tesis titulado **Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023**, presentado por el bachiller **Rocio PALOMINO HUAMAN** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente (Decano) : Prof. Marco R. Aronés Jara (delegado por el Decano)
Jurados : Prof. Emilio G. Ramírez Roca
: Prof. Stephany M. Barbarán Vilcatoma
4to jurado : Prof. Tania Mendoza Almeida
Asesor : Prof. Pablo Williams Común Ventura
Secretario Docente : Prof. Daniel Santiago Chávez

Con el quorum de reglamento se dio inicio a la sustentación de tesis, el presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones al sustentante.

Da inicio la exposición el Bachiller: **Rocio PALOMINO HUAMAN** y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

El presidente invita al sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

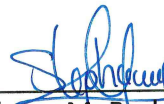
Bachiller: **Rocio PALOMINO HUAMAN**

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Emilio G. Ramírez Roca	17	17	17	17
Prof. Stephany M. Barbarán Vilcatoma	17	16	15	16
Prof. Tania Mendoza Almeida	15	15	14	15
PROMEDIO FINAL				16

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar al Bachiller: **Rocio PALOMINO HUAMAN**; quien obtuvo la nota final de dieciséis (16) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 12:30 de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.



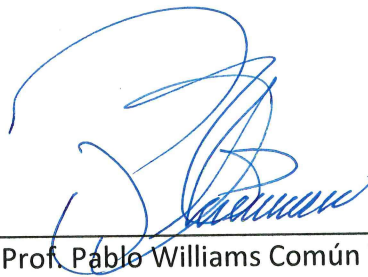
Prof. Emilio G. Ramírez Roca
Jurado 1



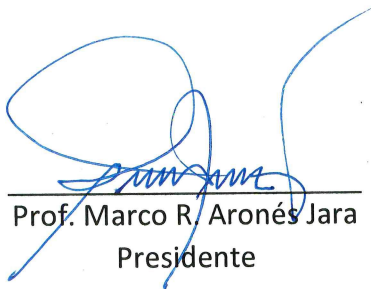
Prof. Stephany M. Barbarán Vilcatoma
Jurado 2



Prof. Tania Mendoza Almeida
4to Jurado



Prof. Pablo Williams Común Ventura
Asesor



Prof. Marco R. Aronés Jara
Presidente



Prof. Daniel Santiago Chávez
Secretario docente



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°43-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

Tesis para obtener el título profesional de: Químico Farmacéutico
Presentado por: Bach. Rocio Palomino Huaman

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **26% de índice de similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 17 de octubre del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Maricela López Sierralta

Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

Por Rocio PALOMINO HUAMAN

Fecha de entrega: 17-oct-2024 07:04a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2488098808

Nombre del archivo: TESIS._ROCIO_PALOMINO_HUAM_N.pdf (2.17M)

Total de palabras: 17832

Total de caracteres: 91551

Efecto del consumo de chocolate con hierro hemínico en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años que acuden al Hospital de Apoyo San Miguel durante el mes de noviembre. Ayacucho 2023.

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%	26%	11%	20%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.unac.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	2%
	Trabajo del estudiante	
4	repositorio.unap.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
5	renati.sunedu.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Nacional de Educacion Enrique Guzman y Valle	1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorio.unfv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	

8	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	www.tandfonline.com Fuente de Internet	1%
10	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
11	www.studocu.com Fuente de Internet	1%
12	www.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
13	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1%
15	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1%
16	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
17	jccredondo2021.sld.cu Fuente de Internet	<1%
18	ideas-siglo21.blogspot.com Fuente de Internet	<1%
19	repositorio.unsch.edu.pe	

<1%

20 es.slideshare.net
Fuente de Internet

<1%

21 www.dspace.uce.edu.ec
Fuente de Internet

<1%

22 repositorio.unsm.edu.pe
Fuente de Internet

<1%

23 repositorio.uncp.edu.pe
Fuente de Internet

<1%

24 www.powtoon.com
Fuente de Internet

<1%

25 Submitted to Universidad Nacional del Centro
del Peru
Trabajo del estudiante

<1%

26 repositorio.unesum.edu.ec
Fuente de Internet

<1%

27 Marianela Iriarte-Gahete, Laura Tarancon-Diez, Vanesa Garrido-Rodríguez, Manuel Leal, Yolanda María Pacheco. "Absolute and functional iron deficiency: Biomarkers, impact on immune system, and therapy", Blood Reviews, 2024
Publicación

<1%

28 www.ms.gba.gov.ar
Fuente de Internet

<1%

29

www.revistaamc.sld.cu

Fuente de Internet

<1%

30

fdocuments.es

Fuente de Internet

<1%

31

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

32

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

33

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

34

tesis.ipn.mx

Fuente de Internet

<1%

35

Zhong, Siqiong. "Biological Applications of Iron Chlorophyll Derivatives", The Ohio State University, 2024

Publicación

<1%

36

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

37

www.frontiersin.org

Fuente de Internet

<1%

38

Submitted to University of College Cork

Trabajo del estudiante

<1%

39	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
40	Submitted to University of Oklahoma Trabajo del estudiante	<1%
41	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1%
42	Miranda S. C. Wilson, Simon J. Bulley, Francesca Pisani, Robin F. Irvine, Adolfo Saiardi. "A novel method for the purification of inositol phosphates from biological samples reveals that no phytate is present in human plasma or urine", Open Biology, 2015 Publicación	<1%
43	Submitted to University of Liverpool Trabajo del estudiante	<1%
44	Submitted to University of Surrey Trabajo del estudiante	<1%
45	Joanna Deng, Luca Ramelli, Pei Ye Li, Ali Eshaghpour, Allen Li, Giovanna Schuenemann, Mark A Crowther. "Efficacy of Vitamin C with Fe Supplementation in Iron Deficiency Anemia Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis", Blood Vessels, Thrombosis & Hemostasis, 2024 Publicación	<1%

46	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
47	Submitted to West Coast University Los Angeles Trabajo del estudiante	<1%
48	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
49	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1%
50	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1%
51	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
52	Submitted to University of Sydney Trabajo del estudiante	<1%
53	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	<1%
54	Submitted to University of Western Ontario Trabajo del estudiante	<1%
55	revistas.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
56	vdocuments.net Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo