

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE ENFERMERÍA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
ENFERMERÍA**



“COMPLEMENTO NUTRICIONAL DE *Medicago sativa L* (Alfalfa) Y SU EFECTO COMO TRATAMIENTO DE LA ANEMIA FERROPÉNICA EN ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “MARISCAL SUCRE” DE PACAYCASA, AYACUCHO 2011.”

Tesis para obtener el Título Profesional de:

LICENCIADO EN ENFERMERÍA

Presentado por:

MARTÍNEZ GARCÍA, Melquiades John

AYACUCHO – PERÚ

2012



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA



FACULTAD DE ENFERMERÍA

“COMPLEMENTO NUTRICIONAL DE *Medicago sativa L* (Alfalfa) Y SU EFECTO COMO TRATAMIENTO DE LA ANEMIA FERROPÉNICA EN ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “MARISCAL SUCRE” DE PACAYCASA, AYACUCHO 2011”

Autor:

MARTÍNEZ GARCÍA MELQUIADES JOHN

RESUMEN

Introducción: Diferentes estudios realizados a nivel preclínico han demostrado el valor biológico del concentrado proteico obtenido de *Medicago sativa L*, alfalfa, por lo que este producto puede ser una alternativa para reducir la anemia. **Objetivo:** Determinar el efecto de un complemento nutricional de *Medicago sativa L* (Alfalfa) para la reducción de anemia ferropénica en escolares de la Institución Educativa “Mariscal Sucre” de Pacaycasa, Ayacucho 2011, mediante examen de hemoglobina. **Diseño:** Estudio analítico de intervención, de tipo longitudinal y prospectivo. **Participantes:** Escolares con anemia ferropénica de la Institución Educativa de “Mariscal Sucre de Pacaycasa, Ayacucho, Perú. **Intervenciones:** Previo consentimiento informado de los padres, se procedió a tomar un examen de hemoglobina a los 30 escolares de 5 a 9 años, para establecer su condición de anemia. Luego se procedió a elaborar el concentrado proteico de alfalfa, para ser suministrado, por 25 días, en los escolares seleccionados. Finalmente se repitió la evaluación una vez concluido el periodo de intervención. Las determinantes fueron hemoglobina y albumina. Se utilizó el programa Excel y SPSS, a fin de obtener la inferencia en los resultados. **Resultados:** Para los resultados de hemoglobina los valores se incrementaron significativamente después de la ingesta ($p < 0,05$). **Conclusiones:** El consumo diario del Concentrado proteico de alfalfa por niños con anemia ferropénica por 7 semanas aumento significativamente los valores de hemoglobina.

Palabras clave: *Medicago sativa*; anemia ferropénica; hemoglobina.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA



FACULTAD DE ENFERMERÍA

**“NUTRITIONAL SUPPLEMENTS MEDICAGO SATIVAL (ALFALFA) AND
IT'S EFFECT ON IRON DEFICIENCY ANEMIA EDUCATIONAL
INSTITUTION IN SCHOOL "MARISCAL ANTONIO JOSE DE SUCRE" DE
PACAYCASA, AYACUCHO 2011”**

AUTHORS:

MARTÍNEZ GARCÍA MELQUIADES JOHN

ABSTRACT

Introduction: Several preclinical studies have shown that the biological value of protein concentrate obtained from *Medicago sativa* L., alfalfa, so this product may be an alternative to reduce anemia. **Objective:** To determine the effect of a nutritional supplement L *Medicago sativa* (Alfalfa) to reduce iron deficiency anemia in school children of School "Mariscal Sucre" of Pacaycasa, Ayacucho 2011, by examination of hemoglobin. **Design:** Analytical study of intervention, longitudinal and prospective. **Participants:** School children with iron deficiency anemia Educational Institution Pacaycasa "Mariscal Sucre", Ayacucho, Peru. **Interventions:** Prior informed consent of the parents, they proceeded to take a test of hemoglobin to 30 children from 5 to 9 years, to establish their status as anemia. Then he proceeded to develop the alfalfa protein concentrate, to be supplied for 25 days in the elected school. Finally, the evaluation was repeated after completion of the intervention period. The determinants were hemoglobin and albumin. We used the Excel and SPSS, to obtain the inference results. **Results:** For the results of hemoglobin values increased significantly after ingestion ($p < 0.05$). **Conclusions:** Daily consumption of alfalfa protein concentrate by children with iron deficiency anemia for 25 days significantly increased hemoglobin levels.

Keywords: *Medicago sativa*, iron deficiency anemia, hemoglobin.

DEDICATORIA

A mi madrecita Blanca, la mejor del mundo, por enseñarme a luchar día a día por mis sueños y estar siempre presente con sus sabios consejos en cada logro y desafío que impone el mundo.

A mi papá y a mis hermanos por apoyarme incondicionalmente durante el proceso de formación personal.

Melquiades John

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Máter, la *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*, por haberme albergado en sus aulas durante mi vida estudiantil.

A la plana docente de la *Facultad de Enfermería*, por su esmero y dedicación durante mi formación profesional. En especial a la Mg. Georgina Icochea Martel, mi asesora, por sus aportes y sugerencias en el desarrollo del presente estudio.

Al Ing. Fernando Pérez Sáenz, Jefe del Laboratorio de Análisis de Alimentos, por su disposición profesional en la elaboración del concentrado proteico de alfalfa.

A los profesionales del Puesto de Salud de Pacaicasa: Enf. Yolanda Macedo Aparicio, Jefa de la Institución, por brindarme facilidades para acceder a los niños con diagnóstico de anemia ferropénica; y a la Blga. Hessa Allende Palomino, encargada del Laboratorio, por apoyarme en la toma de exámenes de hemoglobina.

A mis amigos, familiares y niños que participaron desinteresadamente en el proceso de elaboración del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN..... 8

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA..... 15

2.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES..... 15

2.2. BASE TEÓRICA..... 17

2.2.1. COMPLEMENTO NUTRICIONAL..... 17

2.2.2. ALFALFA..... 19

2.2.3. ANEMIA FERROPÉNICA..... 25

2.2.4. LA HEMOGLOBINA..... 27

2.2.5. EL HIERRO..... 28

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS..... 39

3.1. ENFOQUE DE ESTUDIO..... 39

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... 39

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... 40

3.4. DISEÑO.....	40
3.5. ÁREA DE ESTUDIO.....	40
3.6. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	40
3.7. MUESTRA.....	40
3.8. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
3.9. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.10. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	44
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS.....	45
CAPÍTULO V	
DISCUSIÓN.....	53
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO.....	64

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A pesar de importantes avances macro-económicos y la implementación de diferentes programas de nutrición en la última década, la inseguridad alimentaria y desnutrición continúa afectando a un sector significativo de la población del Perú. Entre 2000 y 2003, la pobreza en el Perú subió de 50.7% a 54.1% de la población, con un 15% en condiciones de pobreza extrema.¹

En el Perú, según la ENDES (2011), la desnutrición crónica en menores de cinco años en zonas rurales se sitúa en 32.0%. Estos índices varían considerablemente en la costa, sierra y selva, según niveles de pobreza y según área de residencia, siendo más altos en la sierra y selva, en familias pobres y en extrema pobreza y además, en áreas rurales. Asimismo, en Ayacucho el 42.2% de niños menores de 5 años adolecerían de desnutrición crónica, es decir, retardo en el crecimiento en talla para la edad. Este porcentaje aumentaría en el área rural.¹ Programas asistenciales e inclusión social como el vaso de leche con una cobertura de un 85% de la población con desnutrición (niños, gestantes y ancianos), tan solo ha logrado disminuir la desnutrición crónica en un 0.8%”²

Es así que la desnutrición crónica viene acompañada no solo de la deficiencia calórica y proteica, sino también de la deficiencia de micronutrientes, como es la deficiencia de hierro dando lugar a la anemia.

La incidencia de anemia depende mucho del país. Entre los países desarrollados de América del Norte, Europa, Escandinavia, la prevalencia es muy baja incluso en los grupos de población más vulnerables, en la mayoría de las veces, llega a ser menos del 5%. En publicación reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que incluyó la compilación de datos de 93 países, de 1993 a 2005, se demostró que 1.62 mil millones de personas (24.8% de la población mundial) sufre de anemia. En África y en la India la media general de la anemia es del 40% al 50%. En América Latina, con excepción de Chile, la incidencia es elevada entre niños menores de cinco años, escolares, mujeres en edad fértil y en gestantes.³

La anemia por déficit de hierro, estimada a partir de hemoglobina en la sangre, es una enfermedad que a nivel nacional afecta a cerca de uno de cada dos niños menores de tres años (46.6%), siendo esta mayor en el área rural (53.3%) que en el área urbana (42.9%).⁴

Entre la ENDES 2009 y la ENDES 2011 Primer Semestre, la prevalencia de la anemia en menores de 5 años disminuyó en 3.8 puntos porcentuales a nivel nacional (de 50.4% a 46.6%), la misma que fue de 3.9 puntos porcentuales en el área urbana y 3.4 puntos porcentuales en el área rural. Según estas cifras casi 2 de cada 3 niños está destinado a no alcanzar una talla normal, tener una menor resistencia a infecciones y

cuando tengan edad para asistir a la escuela su habilidad vocal y su coordinación motora habrán desarrollado menos que la de un niños normal.¹

La anemia presente en niños menores de cinco años prevalece hasta su edad escolar, encontrándose porcentajes de 34% en Lima Metropolitana, 25% en la Costa, 61% en la Sierra y 31% en la Selva.⁸ Para la formación de hemoglobina no solo se necesita hierro (10mg diarios) sino también un dieta rica en proteínas.⁵

A través de estudios realizados a partir de la medicina tradicional, se demostró científicamente alternativas de solución para el problema de la anemia. Un ejemplo de hojas proteicas son las leguminosas arbustivas, ampliamente utilizadas en la alimentación animal, como es el caso de la alfalfa (*Medicago sativa* L) que por sus propiedades nutritivas actualmente está siendo estudiada en humanos, Toluquilla - México. Se calcula que el concentrado de esta planta posee un valor nutritivo en 100 gramos: 198 calorías, 53.8 gr. de proteínas 839 miligramos de calcio y 44 mg. de hierro, un individuo para ingerir el equivalente a dichos nutrientes, tendría que consumir 240 gramos de carne. Esta planta tiene un menor costo y eleva el nivel nutricional de quienes lo consumen.⁶

La Dra. María Soberón Lozano junto a investigadores de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, han elaborado un concentrado proteico de alfalfa, este concentrado se puede convertir en una importante alternativa o complemento en la dieta de las personas que no solo se encuentren delicadas con algún tipo de trastorno en la sangre (anemia), sino además por aquellas que gozan de buena salud. Para llegar a esta conclusión, en el centro de investigación de Bioquímica y Nutrición de

la UNMSM se hicieron investigaciones, primero, con ratas, a las que se sometió a un proceso de desnutrición para luego suministrarle el concentrado; los resultados que se obtuvieron fueron bastante alentadores. Los animales se recuperaron de la desnutrición y no presentaban problemas de toxicidad, el concentrado no revelo ningún daño en los órganos de los animales.⁷

La propuesta de implementación de multimicronutrientes en Apurímac, Huancavelica y Ayacucho con la finalidad de articular esfuerzos intersectoriales para contribuir a reducir los problemas nutricionales por deficiencia de micronutrientes en niños menores de 3 años, en el marco de la estrategia Nacional CRECER, tiene como objetivo prevenir y controlar los problemas nutricionales por deficiencia de micronutrientes a base de la administración de 90 sobres de un producto llamado chispita nutricional (dosis cada sobre 12,5 mg. de hierro elemental) durante 6 meses.⁸

Las elevadas tasas de desnutrición y anemia ferropénica, debido al difícil acceso a los alimentos ricos en proteínas y micronutrientes como hierro, hicieron necesaria esta investigación, pues la búsqueda de alternativas de respuestas hacen de mi estudio una posible solución para poder combatir este problema que tanto daño ocasiona a la población en especial a los niños, es así que se propone el uso del concentrado de alfalfa ya que esta leguminosa es rica en proteínas logrando satisfacer el requerimiento proteico y de hierro de los niños con una ingesta menor de 100 gr. diarios y además su bajo costo y fácil accesibilidad la hace perfecta para su uso en familias de bajos recursos económicos.

En tal sentido, se optó por realizar el presente estudio: **“COMPLEMENTO NUTRICIONAL DE *Medicago sativa L* (Alfalfa) Y SU EFECTO COMO**

TRATAMIENTO DE LA ANEMIA FERROPÉNICA EN ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “MARISCAL SUCRE” DE PACAYCASA, AYACUCHO 2011”.

El objetivo general planteado fue: Determinar el efecto de un complemento nutricional de *Medicago Sativa L* (Alfalfa) como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares. Y los objetivos específicos:

- Identificar el grado de anemia por examen de hemoglobina de los escolares con anemia ferropénica, antes del tratamiento con concentrado proteico de alfalfa.
- Determinar la efectividad del concentrado proteico de alfalfa en el tratamiento de la anemia ferropénica en escolares de la I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa.
- Identificar el grado de anemia por examen de hemoglobina de los escolares con anemia ferropénica, después del tratamiento con concentrado proteico de alfalfa.

La Hipótesis propuesta fue: El complemento nutricional de *Medicago sativa L* (alfalfa) tiene un efecto favorable como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares del I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa-Ayacucho 2011.

El diseño metodológico; El tipo de investigación es cuantitativo, tipo aplicativo, intencional, no probabilístico, de nivel cuasi experimental con pre prueba – post prueba y grupos intactos (uno de ellos de control), se realizó en una muestra de escolares de 5 a 9 años con diagnóstico de anemia ferropénica de la Institución Educativa “Mariscal Sucre” de Pacaycasa.

Para ello, se elaboró el concentrado proteico de alfalfa cuyo concentrado obtenido se empacó por dosis de 35 gramos (peso neto) y se conservó en bolsas herméticas de

plástico platinado. Posteriormente, habiendo obtenido los resultados de la prueba basal se procedió a la administración del complemento nutricional de alfalfa en una dosis de 3.5 gramos (1.8 gramos de proteína y 12 mg de hierro, utilizando como vehículo para su administración y aceptabilidad del escolar el jugo de naranja; cabe mencionar que se dio el jugo de naranja y el concentrado proteico de alfalfa al grupo experimental y solo se dio jugo de naranja al grupo control, la administración fue en la media mañana, receso de clases (recreo), este proceso se repitió por 6 días a la semana (lunes a sábado), durante 7 semanas, tiempo establecido en base a la referencia bibliográfica del tratamiento de anemia ferropénica, que indica un incremento de hemoglobina a niveles normales durante un periodo de 6 a 8 semanas de tratamiento. La muestra (n=30) estuvo conformada por escolares entre 5 a 9 años de edad. La técnica que se utilizó fue la observación y medición del grado de anemia.

Los resultados indican que los valores de hemoglobina media obtenidos antes de la ingesta (valores basales) y después de la ingesta en los dos grupos, presentaron variaciones significativas solo en el grupo experimental, con una hemoglobina media 11.2mg% (basal) a una hemoglobina de 12.67mg% (final). Siendo un incremento considerable en comparación no solo a los resultados basales sino también a los resultados del grupo control. En la prueba final, según el estadígrafo "t" student, la significancia asociada a esta prueba es menor al valor crítico de 0,05. Por lo tanto, se procede a inferir que en los escolares del grupo experimental fue significativamente mayor la concentración de hemoglobina debido al tratamiento suministrado. Es decir que se acepta la hipótesis que afirma: "El complemento nutricional de *Medicago Sativa L* (alfalfa) tiene un efecto favorable como tratamiento de la anemia

ferropénica en escolares de I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa-Ayacucho 2011”. Se concluye que hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula.

El presente estudio de investigación está estructurado de la siguiente manera: Introducción, revisión de la literatura, materiales y métodos, resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos correspondientes.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES

Josefina Fausto, Noe Alfaro y otros (2007) en el trabajo de Investigación “*Participación comunitaria para incorporar concentrado de alfalfa en la alimentación de familias de Toluquilla, Jalisco*”, realizado en una muestra de 35 mujeres de entre 35 y 55 años y cuyo objetivo fue introducir el concentrado de Alfalfa en la dieta habitual de los habitantes, como fuente alimentaria alterna; se concluye que los “estudios bromatológicos demuestran que el concentrado de alfalfa contiene un alto valor de proteínas, minerales y vitaminas que pueden ser utilizados para completar las necesidades nutrimentales humanas.”⁹

Uriana Cázares (1995). En su tesis “*Estudio de la alfalfa como alternativa nutricional para el consumo humano*”, realizado en una muestra 60 familias de Guadalajara y cuyo objetivo fue fortalecer los programas y las intervenciones nutrimentales que se realizan en el ámbito de la comunidad; logra determinar lo siguiente: “Se calcula que el concentrado de alfalfa posee un valor nutritivo en

100 gramos (seco): 198 calorías, 53.8 gr. de proteína, 839 miligramos de calcio y 4.5 gr. de hierro; un individuo para ingerir el equivalente a dichos nutrimentos, tendría que consumir 240 gramos de carne. Este extracto tiene un menor costo y eleva el nivel nutricional de quienes lo consumen.”¹⁰

María Soberón y Rosa Oriundo. (2009). *“Impacto de una intervención alimentaria con un concentrado proteico de Medicago sativa L (alfalfa), en niños pre escolares con desnutrición crónica”*, realizado en una muestra de 23 niños menores de seis años y cuya finalidad fue desarrollar una intervención alimentario nutricional con el CPA como complemento alimenticio, por 25 días, en niños seleccionados; concluyendo que “Los valores de hemoglobina, proteínas totales, globulinas, creatinina y transaminasas así como de hematocrito obtenidos antes de la ingesta (valores basales) y después de la ingesta, no presentaron variaciones significativas ($p > 0,05$). Pero, cuando se comparó los valores de albúmina y recuento de reticulocitos, antes y después de la ingesta de CPA, el análisis estadístico dio un valor de $p < 0,05$; siendo los valores de recuento de reticulocitos los que se incrementaron considerablemente en cada uno de los niños. El consumo diario de CPA por niños con desnutrición crónica por 25 días aumentó significativamente los valores de recuento de reticulocitos, así como los niveles de albúmina sérica”¹¹

Raúl Gonzales (2008) *“Elaboración de un concentrado proteico de alfalfa (CPA) para revertir la anemia en niños de la Comunidad de Daniel, Pampas – Huancavelica.”*, realizado en una muestra de 20 niños de entre 4 y 6 años y cuyo objetivo fue el concentrado proteico de alfalfa permite revertir la anemia

en los niños; concluye que “durante los análisis clínicos se encontró que este concentrado estimuló la eritropoyesis (producción de glóbulos rojos) en los niños, lo cual elevaba los niveles de estas células. Fue un hallazgo importante, con lo cual quedó demostrado que el CPA había estimulado la síntesis de estos glóbulos, cuya disminución origina la anemia.”¹²

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. COMPLEMENTO NUTRICIONAL

a. Concepto

Genéricamente, el complemento nutricional es la ingestión de nutrientes funcionales y específicos (vitaminas y/o minerales) para complementar la alimentación diaria de las personas que buscan mejorar su salud.

Para María Ruiz (2010) complemento nutricional o alimentación funcional “...es todo aquel, que en estado natural en que se consume, ha demostrado aportar al organismo, además de su valor nutricional, ciertos efectos específicos sobre la salud, bien por contener algún nutriente y/o sustancia bioactiva, bien por conferirle al alimento, al ser añadido a él, su poder beneficioso sobre la salud. Un alimento funcional ha de formar parte de la dieta del individuo, de forma habitual y continuada, para aportar a la salud los efectos alegados o deseables.”¹³

b. Función

Los complementos nutricionales por lo general se consumen por vía oral y contienen un ingrediente alimenticio destinado a complementar la alimentación.

La función principal que estas tienen es la de proteger al cuerpo contra el déficit de vitaminas, minerales, proteínas, calorías, etc. fruto de una dieta desequilibrada y no acorde con nuestras necesidades.

c. Importancia

Los complementos pueden ejercer un efecto positivo en la construcción de un cuerpo mejor, pues nos proveen de los nutrientes necesarios para las células y que no encontramos en niveles óptimos en nuestra dieta.

Es ampliamente conocido que “Un complemento puede actuar de tres maneras: para prevenir y corregir la falta de algún nutriente; para proveernos de los niveles óptimos y adecuados de nutrientes; y para proveer a las células de sustancias que no requieren a priori, pero que se las suministramos para alterar el funcionamiento de esa célula para obtener un beneficio.” (Ángel Gil: 2010).¹⁴

De todas formas, en ningún caso los complementos deben sustituir la ingesta de alimentos, solamente son un apoyo en casos en los que sea

necesario. Pero lo ideal es seguir una dieta adecuada y llena de nutrientes de todo tipo.

2.2.2. ALFALFA

a. Concepto

Es una planta herbácea de la familia de las leguminosas, con hojas alternas compuestas y flores en racimos axilares de color azul violáceo, y semillas en vaina, que se cultiva para forraje o alimento del ganado.

b. Clasificación Científica

TIPIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA ALFALFA	
REINO	<i>Plantae</i>
DIVISIÓN	<i>Magnoliophyta</i>
CLASE	<i>Magnoliopsida</i>
SUBCLASE	<i>Rosidae</i>
ORDEN	<i>Fabales</i>
FAMILIA	<i>Babaceae</i>
SUBFAMILIA	<i>Faboideae</i>
TRIBU	<i>Trifolieae</i>
GENÉRO	<i>Medicago</i>
ESPECIE	<i>Medicago sativa</i>
NOMBRE BINOMIAL	
<i>Medicago sativa</i>	
NOMBRE VULGAR	
<i>Alfalfa</i>	

c. Características

La alfalfa se caracteriza por lo siguiente: es una planta perenne y vivaz utilizada como forraje; tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima; pertenece a la familia de las leguminosas; su raíz es muy profunda (4,5 de longitud), pivotante, robusta y muy desarrollada, con numerosas raíces secundarias; posee una corona que sale del terreno,

de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos; sus tallos son delgados y erectos (1 metro de altura) para soportar el peso de las hojas; tiene hojas trifoliadas, con márgenes lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados; sus flores son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas; es resistente a la sequía y adecuada para la siega. (Jorge Carrasco: 2007)⁷

d. Aspecto Farmacológico

- ***Acción Farmacológica***

Para Félix Revilla (2008) “La alfalfa se considera una buena fuente de vitaminas y minerales.

- *Actividad hipolipemiente.* Se ha observado en rata la reducción en los niveles de colesterol total, LDL, VLDL, fosfolípidos, triglicéridos y un incremento en las HDL. La reducción de los niveles de colesterol también ha sido observada en un grupo de pacientes, tras la administración de 40 g de extractos de semillas de alfalfa tres veces al día y durante 8 semanas. La lecitina es hipolipemiente.

- *Las isoflavonas y el cumestrol son fitoestrógenos.* La actividad fitoestrogénica de la alfalfa es máxima en primavera (mayo) y va decreciendo hasta ser prácticamente nula en verano (julio).

- ***Indicaciones***

Tradicionalmente se emplea en el tratamiento de anemias por deficiencias vitamínicas o minerales, y convalecencias.

- **Contraindicaciones**

Lupus eritematoso sistémico (ver precauciones).”¹⁵

e. Concentrado de Alfalfa

- **Generalidades**

La alfalfa es la leguminosa que produce más proteínas brutas por hectárea: 2000-3000 kg es decir 3 veces más que un cultivo de soja, 2 veces más que la alverjita y 4 veces más que el trigo. Pero por su gran proporción en fibras poco digestibles por los monogástricos (celulosa, hemicelulosa y “lignine”) la alfalfa deshidratada no puede entrar en las fórmulas de alimentos compuestos en el caso de algunos animales de alto rendimiento (gallinas, pollos, terneros, cochinito, lechón) y en humanos, por eso la France Luzerne desarrolló un concentrado proteico originado de la alfalfa, antes de la deshidratación clásica.

El principio de éste concentrado reside en termocoagulación de sus proteínas (precipitación de proteínas a alta temperatura). El producto obtenido presenta una proporción en celulosa reducida al 1-2%, es rico en proteínas (50 a 60%), en oligoelementos, en vitaminas, en xantofilas y en pigmentos de caroteno.

- **Procedimiento de obtención del concentrado proteico de alfalfa**

- Moler y prensar la alfalfa: Se muele y prensa la alfalfa con fuerza para separar la más grande porción de elementos

nutritivos de las fibras no digeribles. Si se ejecuta rápidamente esta etapa, se limita la hidrólisis de las proteínas celulares por las proteasas, (enzimas que hidrolizan los proteínas). Los elementos nutricionales, compuestos principalmente de proteínas cloroplásticas y citoplásmicas, de pigmentos y de vitaminas, se concentran y recogen en el jugo verde.

- Termo-coagulación de las proteínas: El jugo verde, ajustado a un pH de 8.5, con el fin de frenar la acción de las fenoles oxidasas y mejorar la estructura del coágulo (pasta húmeda de color verde conteniendo la mayor parte de nutrientes), se calienta y se lleva a una temperatura entre 85° y 90° con inyecciones de vapor. Al calentarlo de esta forma, la mayor parte de las proteínas y con ellas los pigmentos, las vitaminas liposolubles, los lípidos y minerales, se coagulan.

- Separación del "coágulo": Un sistema de centrifugación o un sistema de filtración a presión separa el "coágulo" (pasta húmeda verde que contiene la mayor cantidad de nutrientes) del resto del líquido (suero marrón). Este coágulo contiene más de 50% de la materia nitrogenada total cuyos 80% son proteínas puras acompañadas de algún amino-ácido libre o péptido. La termocoagulación permite sustancialmente la extracción del 8% de la materia y entre el 20 y 25% de las proteínas totales de origen.

- Secado y almacenamiento: El coágulo convertido en una pasta, después de ser separado por centrifugación de la mayor parte del

suelo marrón, se seca sobre una capa fluida. Para su consumo humano, el producto llamado concentrado proteico, se desmenuza. Las migas conteniendo más o menos 8% de humedad, deben conservarse en un lugar seco, puestas al cubierto del aire, del calor o de la luz; así también embolsado herméticamente enseguida a su fabricación. Notemos que para proteger las vitaminas y los pigmentos, se utiliza antioxidantes de recomendación el ácido ascórbico (500mg / kg).¹⁶

- ***Componentes activos***

Las hojas contienen cerca de 2-3% saponinas. Estudios animales indican que estos componentes bloquean la absorción del colesterol y previenen la formación de placas arterioescleróticas. Las hojas también contienen los flavones, las isoflavonas, los esteroides, y los derivados del coumarin. Las isoflavonas son probablemente la parte de la planta responsable de efectos estrógenos en animales. La alfalfa contiene la proteína y las vitaminas A, B1, B6, C, E, y análisis demuestran la presencia del calcio, del potasio, del hierro, y del zinc.¹⁷

- ***Estudio Bromatológico***

En cuanto a la estructura de la bromatología, el análisis químico proximal en 100 gr. de alfalfa y sus productos los resultados fueron tal como se demuestra en los resúmenes estadísticos. (Ver cuadro 1).

CUADRO N° 1

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE 100 GR. DE ALFALFA Y SUS PRODUCTOS

Análisis	Alfalfa	Jugo de alfalfa	Bagazo de alfalfa	Concentrado sin escurrir	Concentrado escurrido (2hrs)	Concentrado proteico seco	Líquido residual
Humedad	82.16	94.44	69.88	82.88	48.30	8.2	97.89
Proteína bruta	6.17	2.62	9.72	11.17	39.75	58.20	0.09
Ceniza	2.24	0.85	3.63	1.24	3.32	0.9	0.77
Grasa bruta	2.10	0.15	4.05	0.66	1.95	3.25	0.00
Fibra bruta	6.05	0.22	1.88	0.28	0.83	0.32	0.21
Hidratos de C	1.28	1.72	0.84	4.08	21.10	26.12	1.04
Calorías por 100 gr	48.7	18.71	78.69	66.54	198.47	232.1	4.52

Fuente: Laboratorio especializado de Química. Facultad de Química - Universidad de Guadalajara. México.

CUADRO N° 2

ANÁLISIS DE COMPONENTES ACTIVOS EN 100G DE CONCENTRADO PROTEICO DE ALFALFA

(Principios activos del concentrado proteico de alfalfa)

En 100 g de Concentrado de proteico Alfalfa	Contenido en mg
Calcio	1,750 mg
Hierro	350 mg
Potasio	2,0 mg
Fósforo	250 mg
Manganeso	5 mg
Sodio	150 mg
Vitamina C	400 mg
Vitamina B1	4,2 mg
Vitamina B2	17,4 mg
Vitamina B3	58,8 mg
Vitamina B6	7,8 mg

Fuente: Centro de Investigación de Nutrición y Bioquímica. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.¹⁴

CUADRO N° 3

PORCENTAJE DE AMINO ÁCIDO CONTENIDO EN EL CONCENTRADO PROTEICO DE ALFALFA (CPA) EN COMPARACIÓN CON HUEVO Y TRIGO. LOS VALORES ESTÁN EN GRAMOS POR 100 GRAMOS DE PROTEÍNAS
(Índice de referencia (en g%))

N°	Amino ácidos	Huevo	Trigo	CPA
1	Glicina	3.4	4.1	4.8-6.3
2	Alanina	5.6	3.4	5.9-7.1
3	Hualina	5.6	4.4	5.8-6.7
4	Leucina	8.1	6.9	8.5-10.6
5	Isoleucina	4.8	3.5	4.3-6.7
6	Metionina	3.4	1.6	1.5-2.6
7	Cisteina	2.7	2.4	0.6-3
8	Fenilalanina	6.5	5	5.8-7
9	Triptófano	1.7	1.2	1.6-3.4
10	Prolina	3.5	10	4.4-5.7
11	Serina	7.3	5.2	4.1-5.6
12	Treonina	5.1	3	4.6-5.8
13	Tirosina	4.1	3.2	3.7-5.2
14	Ácido ascórbico	10.5	5	9.3-10.7
15	Ácido glutámico	12.4	31	10.6-12.5
16	Lisina	6.7	2.7	5.6-7.4
17	Arginina	6.1	5.1	4.4-4.6
18	Histidina	2.5	2.3	1.8-2.5

Fuente: Laboratorio especializado de Química. Facultad de Química - Universidad de Guadalajara. México.

2.2.3. ANEMIA FERROPÉNICA

a. Concepto

Se define anemia como una disminución de los valores de hemoglobina en la sangre. Los valores considerados normales son de 12 gr/dl en la mujer y 13.5% en el hombre. La hemoglobina es una proteína responsable de transportar el oxígeno -y con él, la producción de energía- a todo el organismo.

b. Causas

La falta de hierro es la causa más frecuente de anemia. Los valores normales de hierro en el organismo son de unos 50-55 mg por kg de

peso en el hombre y de unos 35-40 mg por kg de peso en la mujer. La ingesta de hierro diaria suele ser de entre 10 y 30 mg, de los cuales solamente 1 mg se absorbe a nivel del duodeno y el yeyuno proximal y medio. Una vez absorbido, pasa a la sangre unida en su mayor parte a una proteína transportadora, la transferrina, aunque una porción menor se une a otra proteína llamada ferritina, que permite valorar los depósitos de hierro del organismo. El hierro llega a los precursores de los hematíes en la médula ósea y pasa a formar parte del grupo hemo, que luego se unirá a unas proteínas para formar la hemoglobina. El hierro que no se use quedará depositado en los macrófagos en forma de ferritina y hemosiderina.

La anemia ferropénica, puede ser debido a tres factores muy importantes:

- *Un descenso del aporte de hierro en la dieta.*
- *Una disminución de la absorción del hierro a nivel del aparato digestivo* por diferentes causas, como pueden ser una menor producción de jugos gástricos (que favorecen la absorción del hierro a nivel intestinal), enfermedades de absorción como por ejemplo se menciona la celiaquía, o bien cirugías que afecten al estómago.
- *Un aumento de las pérdidas de sangre*, como pueden ser sangrados gastrointestinales crónicos, menstruaciones abundantes, otras pérdidas ginecológicas o bien el embarazo, dado que el feto utiliza 2/3 del hierro que absorbe la madre.

c. Síntomas

Los principales síntomas de anemia son relacionados por la disminución de producción de energía en los tejidos debido a falta de oxigenación de los mismos. Este hecho trae como consecuencia fatiga, sensación de depresión o falta de ánimo para emprender la actividad normal diaria, agitación, aumento de la frecuencia cardíaca, dificultad para concentrarse, irritabilidad, insomnio, calambres en las piernas, y cabello y unas débiles o quebradizas. Sin embargo, es importante destacar que los síntomas aparecen en forma paulatina, por lo que la persona se acostumbra a convivir con ellos y no percibe la presencia de la enfermedad.

2.2.4. LA HEMOGLOBINA

a. Concepto

La hemoglobina es una proteína de la sangre que se encarga de transportar el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos. Es posible identificar a la hemoglobina como una heteroproteína ya que es una proteína conjugada (combina una parte proteica denominada globina con una parte no proteica que se conoce como grupo prostético).

b. Características

La hemoglobina es un pigmento rojizo que, al entrar en contacto con el oxígeno, se torna de color rojo escarlata (el color típico de la sangre arterial). Al perder oxígeno, en cambio, la hemoglobina

adquiere un tono rojo oscuro, que es el color que caracteriza a la sangre venosa

La hemoglobina es una proteína tetramérica con dos pares de subunidades idénticas (2 α , 2 β , PM 64Kd), con 141 o 142 aminoácidos en la cadena α y 146 en la cadena β . El hierro es un componente primordial de la molécula de hemoglobina, ya que cada subunidad posee un grupo prostético, Fe-PP-IX, cuyo hierro ferroso enlaza di oxígeno en forma reversible. Las cuatro subunidades no están unidas covalentemente, pero reaccionan cooperativamente con el di oxígeno con modulación específica del pH, la pCO₂, los fosfatos orgánicos, y la temperatura. Estos moduladores de la afinidad de la hemoglobina por el hierro determinan la eficiencia del transporte de oxígeno desde la interfase de los capilares de los alveolos en los pulmones, hasta la interfase eritrocito-capilar-tejido en los tejidos periféricos.

2.2.5. EL HIERRO

a. Funciones

El hierro es un mineral fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y motoras de los individuos. Su deficiencia tiene directa relación con la pérdida de estas potencialidades. El hierro juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular.

Cuando su falta ocurre en los primeros años de vida, el daño causado es irreparable. El hierro es considerado un metal esencial no solo para el crecimiento normal, sino también para el desarrollo mental y motor del individuo. Siendo tan crucial, su deficiencia es padecida por una gran proporción de la población mundial; y además gran parte de ella se acompaña de anemia. Ante este cuadro, el hierro juega un papel de capital importancia en un órgano esencial como es el cerebro, ya que es ahí donde alcanza su mayor concentración. Sin embargo, esta no es homogénea, existen áreas con mayor concentración que otras. Es en ellas donde la deficiencia repercutirá en el deterioro de la función neurológica.

El principal papel del hierro en mamíferos es como ya se dijo, el de transportar oxígeno, ya que forma parte de la molécula de hemoglobina. Es en el hierro, donde el oxígeno se une para ser trasladado a todo el organismo, a través de los glóbulos rojos. Es tan importante este metal que en los primeros años de vida, el 80% del total de hierro que existe en el adulto fue almacenado en su cerebro durante la primera década de la vida.

b. Formas de presentación en las fuentes alimentarias

El hierro se presenta en los alimentos en dos clases:

- ***Hierro Hémico***

El hierro hémico es el mejor hierro alimentario, porque hay muy pocas cosas que destruyen su absorción y su aprovechamiento:

Los únicos alimentos que tienen hierro hémico son las carnes (vacunas, aves, pescados), por lo tanto la mayor parte de los alimentos, tienen hierro no hémico. Cuando la carne está ausente de la dieta, la disponibilidad de hierro se reduce notablemente. Como el hierro hémico es soluble en medio alcalino; no son necesarias proteínas enlazadoras para su absorción luminal. Transportadores específicos para hemo existen en la superficie del enterocito de ratas; sin embargo, las ratas no absorben el hierro hemo tan eficientemente como los humanos. Hasta la fecha, aunque se asume que existe un receptor/transportador específico para hemo no ha sido aun descrito en humanos. Luego de ser internalizada, la molécula de hem es degradada a hierro, monóxido de carbono y bilirrubina IXa por la enzima hemooxigenasa. Esta enzima no es inducida por la administración oral de hemoglobina (una fuente de hemo), pero si por la deficiencia de hierro. Su distribución en el intestino es idéntica a la de las áreas de máxima absorción de hierro hemo. El hierro que es liberado del hemo por la hemooxigenasa entra el pool común de hierro intracelular del enterocito.

- ***El Hierro No-Hémico y las Proteínas Luminales Enlazadoras***

El hierro ferroso que ha sido liberado por las proteasas gástricas y pancreáticas es rápidamente oxidado en un medio alcalino, y se volvería insoluble y biológicamente indisponible si no fuera por la presencia de moléculas enlazadoras de hierro intraluminal. Varios intentos han sido hechos para identificar estas moléculas.

La interpretación de estos y otros estudios que buscan identificar moléculas enlazadoras de hierro en condiciones fisiológicas, son difíciles debido a la gran cantidad de enlazamiento inespecífico por hierro. Lo cierto es que el hierro no hémico se absorberá óptimamente si se encuentra en forma ferrosa, y la mejor manera de garantizar su incorporación es asegurando que se mantenga en dicha forma.

c. Importancia en la dieta.

La alimentación ocupa un lugar esencial en la incorporación de hierro. Dado que la mayoría del hierro de los alimentos es del tipo no hémico, la presencia o ausencia de estas sustancias juega un papel vital en la disponibilidad del hierro. El potenciador más conocido de la absorción del hierro no hémico es la vitamina C, presente en frutas cítricas: naranja, mandarina, kiwi, pomelo y tomate. Otros potenciadores, son el ácido málico, presente en las manzanas, y el tartárico, presente en el jugo de las uvas. Los inhibidores de la absorción de hierro no hémico que se encuentran en los alimentos son el fosfato cálcico (leche y yogurt, entre otros), el salvado, el acidofítico (presente en cereales integrales no procesados) y los polifenoles (té, café, mate y algunos vegetales). Los productos de soja contienen fitatos, lo cual disminuye aun más la absorción de este mineral tan importante para nuestra dieta. Por tal motivo, a pesar de que actualmente se destaque la importancia de la soja en nuestra alimentación es de vital importancia recordar la cantidad de hierro

que es absorbido en tal condición y que tengamos en cuenta que la inclusión de este alimento debe ir acompañada de los potenciadores de la absorción, para lograr así mejorar el valor nutritivo de la alimentación. En otro contexto, actualmente existen en el mercado productos fortificados con sulfato ferroso, el cual es altamente biodisponible y se encuentra presente tanto en productos lácteos como en harinas y sus derivados.

d. Evaluación del estado de Hierro

El término deficiencia significa diferentes cosas para diferentes personas. Puesto que las secuelas son más frecuentemente identificadas solo cerca de las etapas finales de la deficiencia de hierro, cuando las reservas de hierro corporal han sido agotadas, para los clínicos, la prevalencia de deficiencia de hierro es lo mismo que la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro. Quizás por ser más fácil evaluar por medio de la medición de la concentración de hemoglobina (que es un factor determinante), o quizás, por asumir que la deficiencia de hierro produce sus efectos dañinos solo si la anemia está presente, se puede explicar el gran uso de la anemia como indicador del déficit de hierro. Sin embargo, la utilización de hemoglobina y hematocrito como índices del estado de hierro debe ser hecha en forma cuidadosa, y no constituye el mejor reflejo del pool de hierro global que presentan los individuos.

- **Valor de Ferritina:** Un balance negativo de hierro de larga data eventualmente lleva al agotamiento del pool de reserva de hierro, y

las concentraciones plasmáticas de ferritina caen dramáticamente. Hasta la fecha, el instrumento más realista para evaluar en un ambiente no clínico las dimensiones del pool de reserva es fundamentalmente la denominada medición de la concentración plasmática o sérica de ferritina. La concentración de ferritina en suero refleja el tamaño del compartimiento de reserva, con excepción de la coexistencia en el individuo testado de un estado inflamatorio concomitante. En el rango de 20 a 300 mg/L, cada mg/L representa 10 mg de reserva de hierro.

- **Saturación de Transferrina:** Una vez que el pool de reserva de hierro resulta agotado debido a un balance negativo de hierro, ya sea este agudo o prolongado, existe una disminución en la saturación de la transferrina, y una cantidad de hierro menor que la adecuada está disponible para las proteínas corporales contenedoras de hierro. Los individuos en este estado de carencia de hierro poseen una saturación de transferrina por debajo del 20%, y un suministro de hierro a la médula ósea inadecuado para mantener la eritropoyesis normal. La cantidad de eritropoyesis es, claramente, un aspecto importante en este esquema de transporte de hierro, ya que una eritropoyesis disminuida puede reducir los requerimientos de transporte de hierro en 50-80%.

e. La deficiencia de Hierro

La carencia de hierro en el organismo es la deficiencia alimentaria más frecuente en el mundo y conduce a la anemia por deficiencia de

hierro. Esta afección tiene tres estadios: *la depleción de hierro*, que está caracterizada por la disminución de las reservas de hierro del organismo; *la deficiencia de hierro con disminución de la eritropoyesis*, que se observa cuando hay depleción de las reservas de hierro y simultáneamente una insuficiente absorción alimentaria, de manera que no se logra contrarrestar las pérdidas corporales normales y se ve afectada la síntesis de hemoglobina; y *la anemia ferropénica* (por deficiencia de hierro), que es el caso más grave y se caracteriza por la reducción de la síntesis de hemoglobina. Según algunos cálculos, la deficiencia de hierro afecta a más de 3.500 millones de seres humanos, de los cuales, como se dijo, casi 2000 millones poseen anemia. A pesar de las divergencias de criterios que impiden precisar la verdadera magnitud del problema en el mundo, se ha reconocido que en países de menor desarrollo, uno de cada dos niños menores de cinco años y una de cada dos mujeres embarazadas presentan anemia por deficiencia de hierro. Por cada caso de anemia por deficiencia de hierro existen dos casos de deficiencia de hierro sin anemia.

En estudios en que las alteraciones del pool de hierro fueron detectadas, se encontraron correlaciones entre asimetría en el electroencefalograma (una anomalía del SNC) y niveles de ferritina plasmática dentro del rango adecuado. Sin embargo, casi todas las consecuencias funcionales están más relacionadas con anemia más que con deficiencia de hierro en tejidos.

f. Implicancias del déficit de Hierro

Las consecuencias más conocidas de la deficiencia que ocurren luego de la depleción de las reservas de hierro, son:

- La disminución en la concentración de hemoglobina, la concentración corpuscular media de hemoglobina, el tamaño y el volumen de las células rojas nuevas.
- Reducción de la capacidad del organismo de mantener la temperatura adecuada cuando se expone a temperaturas climáticas bajas.
- Reducción de la producción hormonal y el metabolismo, incluyendo los neurotransmisores y hormonas tiroideas asociadas con funciones neurológicas, musculares y reguladoras de la temperatura.
- Afección del desarrollo cognoscitivo en todas las edades.
- Provoca un desarrollo psicomotor retardado, y para cuando los niños asistan a la escuela, su capacidad de lenguaje, coordinación, y capacidad motriz habrán disminuido en forma significativa.

g. Causas del déficit de Hierro

La alta incidencia de deficiencia de hierro observada en la infancia se explica por la suma de varios factores:

- El nacer con reservas disminuidas de hierro, como lo es el caso de niños prematuros.
- El crecimiento rápido y las demandas excesivas.
- El consumo de dietas con bajo contenido de hierro.

- El hecho de tener pérdidas aumentadas de hierro.

h. Impacto sanitario del déficit de Hierro

Las consecuencias inmediatas del déficit de hierro en una población afecta el rendimiento escolar y las defensas inmunológicas, y pone a esos chicos en una condición de vulnerabilidad aumentada, por ejemplo, a las infecciones. A las madres y mujeres en edad fértil las coloca en riesgo de dar a luz bebés prematuros y de bajo peso, y de tener complicaciones en el parto. Pero las consecuencias a largo plazo son, tal vez, aun más preocupantes: Hay alrededor de 17 estudios que evalúan el impacto de la deficiencia de hierro y todos ellos demuestran que los niños con este déficit poseen menor desempeño académico, especialmente cuando ese déficit se acompaña de anemia. Cuando uno sigue a estos niños, les trata la anemia y les evalúa su rendimiento intelectual seis años más tarde, encuentra una mejoría pero una menor respuesta que aquellos que nunca tuvieron déficit.

Entre los más afectados están los menores de dos años, porque a esa edad el cerebro se encuentra en pleno desarrollo. También, porque la cantidad de hierro que necesita un niño es prácticamente la misma que necesita un adulto, pero como come tres veces menos, la concentración relativa en su alimentación debe ser mucho mayor. Por otro lado, dado que los chicos tienen muy alta velocidad de crecimiento, agotan muy rápidamente sus reservas.

La deficiencia nutricional de hierro y cinc afectan a la población a escala mundial con mayor incidencia en aquellos países en vías de desarrollo. Los efectos que produce sobre la salud dependen de la magnitud de la deficiencia. La deficiencia de hierro no solo puede provocar incremento en los nacimientos prematuros, como se dijo, sino también aumentar la mortalidad materna y fetal. El Banco Mundial pudo estimar que las pérdidas causadas solo por la malnutrición de micronutrientes, representan un costo del 5% del Producto Bruto Interno global, mientras que su solución tiene un costo económico inferior al 0.3%, representando una relación costo-beneficio cercana a 20. La fortificación de alimentos ha resultado ser una estrategia efectiva. Los principales factores son la elección del alimento a utilizar como carrier y la correcta elección del compuesto utilizado como fortificante.

Aquellos compuestos que poseen una adecuada biodisponibilidad generalmente provocan cambios en las características sensoriales de los alimentos fortificados. Por otra parte los compuestos inertes poseen una baja absorción siendo poco útiles desde el punto de vista nutricional.

Los enfoques basados en la alimentación para aumentar el aporte de hierro mediante la fortificación de alimentos y la diversificación alimentaria son estrategias importantes y sostenibles para prevenir la carencia de este mineral y la anemia ferropénica en la población.

Sin embargo se necesitan enfoques que combinen intervenciones para proporcionar hierro con otras medidas en entornos donde su carencia no es la única causa de la anemia.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ENFOQUE DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó con un enfoque cuantitativo. Dado que este enfoque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo en cuenta el tipo aplicativo. Porque plantea resolver problemas o intervenir en la historia natural de la enfermedad. Enmarca a la innovación técnica, artesanal e industrial como la científica. Las técnicas estadísticas apuntan a evaluar el éxito de la intervención en cuando a: proceso, resultados e impacto. Para ello se debe identificar los indicadores apropiados.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De nivel cuasi experimental. Porque se toman grupos que ya están integrados por lo que las unidades de análisis no se asignan al azar ni por pareamiento aleatorio. La carencia de aleatorización implica la presencia de posibles problemas de validez tanto interna como externa.

3.4. DISEÑO

Diseño cuasi experimental. Porque La estructura de este diseño implica usar un diseño solo con pos prueba o uno con pre prueba - pos prueba.

3.5. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa, ubicada a dos cuadras de la plaza central del distrito de Pacaycasa de la provincia de Huamanga, se encuentra ubicada a unos 2800 m.s.n.m.

3.6. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población estuvo constituida por todos los escolares de 5 a 9 años de ambos sexos del I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa.

3.7. MUESTRA

Se selecciona a todos los escolares de 5 a 9 años de ambos sexos con diagnóstico de anemia ferropénica.

a. Criterios

- ***De Inclusión***

- Niños escolares de ambos sexos, de entre 5 a 9 años.

- Con diagnóstico de anemia ferropénica.
- Que pertenezcan al Distrito de Pacaycasa.
- Que cuenten con el consentimiento informado de los padres.
- Sin ninguna enfermedad coadyuvante.

- ***De Exclusión***

- Niños que no cuenten con el consentimiento de sus padres.
- Niños enfermos por otras causas.

b. Tamaño de la Muestra

15 escolares de 5 a 9 años con diagnóstico de anemia ferropénica, para cada grupo:

- ***Grupo control*** (no intervención)
- ***Grupo experimental*** (con suplementación)

c. Tipo de Muestreo

Intencional, no probabilístico con grupos establecidos (grupo control y grupo experimental).

d. Unidad de Análisis

Un (a) niño (a) de 5 a 9 años de edad.

3.8. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizará será la observación y medición del grado de anemia, se utilizaran 2 procesos: la observación, esto a través de fichas de seguimiento para controlar la concentración de hemoglobina en sangre al inicio y final del

tratamiento con el concentrado proteico de alfalfa. El seguimiento a través de fichas de tratamiento similares a un kardex, para ver la continuidad y adherencia de la población al tratamiento.

a. Materiales

Materiales biológicos: Sangre capilar de niños escolares (5 a 9 años) con anemia ferropénica.

- **Materiales de laboratorio:** Aparatos (Microscopio Biocular “Olympus CX21”, espectrofotómetro de 540 nm, baños maría y centrifuga).
Materiales de vidrio (láminas portaobjetos, tubos de ensayo, pipetas graduados de 2ml, micro pipetas de 500ul). Otros materiales (agujas descartables, ligadura, algodón, esparadrapo, guantes quirúrgicos, alcohol, etc.).

3.9. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Consta de los siguientes pasos:

Se elaboró el concentrado proteico de alfalfa, los insumos utilizados fueron alfalfa (hojas y tallo), la muestra de alfalfa a utilizar fue recolectada del fundo de la UNSCH en la comunidad de Huayllapampa, solo se cogió plantas sanas (brotes maduros). El proceso de elaboración: molienda, termo-coagulación de proteínas, separación del coagulo, secado y almacenamiento se llevo a cabo en los laboratorios de la Facultad de Química y Metalurgia, específicamente en los laboratorios de Análisis de Alimentos, Análisis instrumental, Investigación y Química orgánica. El concentrado obtenido se empaco por dosis de 35 gramos (peso neto) y se conservo en bolsas herméticas de plástico platinado. Todos los

procesos realizados para la preparación del concentrado proteico de alfalfa fueron con la asesoría de un profesional en industrias alimentarias.

Se pidió el consentimiento y la autorización de los padres de familia de los escolares con anemia ferropénica de la Institución Educativa “Mariscal Sucre” de Pacaycasa. Una vez obtenido el consentimiento se procedió con la toma de muestras de sangre para el examen de hemoglobina de los escolares seleccionados para el estudio, esto se realizó en el laboratorio del Puesto de Salud con ayuda de la Bióloga encargada, teniendo en cuenta las normas de procedimiento.

Posteriormente, habiendo obtenido los resultados de la prueba basal se procedió a organizar los grupos control y experimental para luego iniciar con la administración del complemento nutricional de alfalfa en una dosis de 3.5 gramos (1.8 gramos de proteína y 12 mg de hierro, véase los cuadros N° 1 y 2), utilizando como vehículo para su administración y aceptabilidad del escolar el jugo de naranja, cabe mencionar que se dio el jugo de naranja y el concentrado proteico de alfalfa al grupo experimental y solo se dio jugo de naranja al grupo control, la administración fue en la media mañana, receso de clases (recreo), este proceso se repitió por 6 días a la semana (lunes a sábado), durante 7 semanas, tiempo establecido en base a la referencia bibliográfica del tratamiento de anemia ferropénica, que indica un incremento de hemoglobina a niveles normales durante un periodo de 6 a 8 semanas de tratamiento. Trascurrido las 7 semanas de tratamiento, se procedió a tomar las muestras de sangre para el examen de hemoglobina de los escolares participantes.

3.10. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los resultados se presentaron en cuadros simples y compuestos, haciendo uso de las frecuencias absolutas, relativas simples y de resumen. A nivel inferencial se utilizó el estadígrafo “t” de Student al 95% de nivel de confianza, en razón a que la concentración de hemoglobina tenía distribución normal, valorada a través del test de ShapiroWilk.

Grupo		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Nivel de hemoglobina basal	Control	0,962	15	0,722
	Experimental	0,969	15	0,835
Nivel de hemoglobina final	Control	0,959	15	0,679
	Experimental	0,987	15	0,997

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

TABLA 1

CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA BASAL Y FINAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

NIÑOS	CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA (mg%)			
	Grupo experimental		Grupo control	
	Basal	Final	Basal	Final
1	11.4	12.7	11.2	11
2	10.5	11.9	11.6	11.5
3	10.1	12.8	12.2	12.4
4	10.7	12.4	11.9	12
5	10.7	11.7	11.8	11.5
6	10.8	12.1	11.9	11.9
7	10.9	13.2	12.1	11.9
8	11.7	12.9	11.7	11.5
9	11.2	13	11.7	11.2
10	11.5	13.3	11.9	12.2
11	11.6	12.2	12	11.8
12	10.6	12.7	11.6	11
13	11.4	12.5	11.9	11.4
14	11.8	13	11.8	11.8
15	12.1	13.7	11.5	11.2

Fuente: Ficha de observación y seguimiento de los escolares con anemia ferropénica. Noviembre – Diciembre 2011

FIGURA 1

DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA BASAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

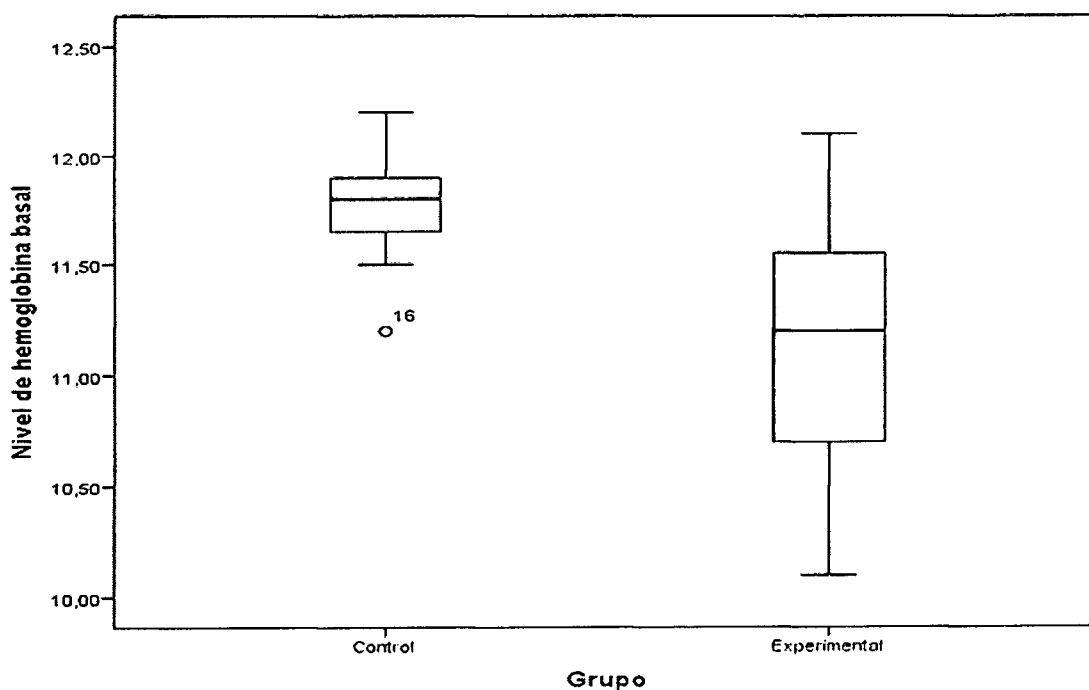


TABLA 2

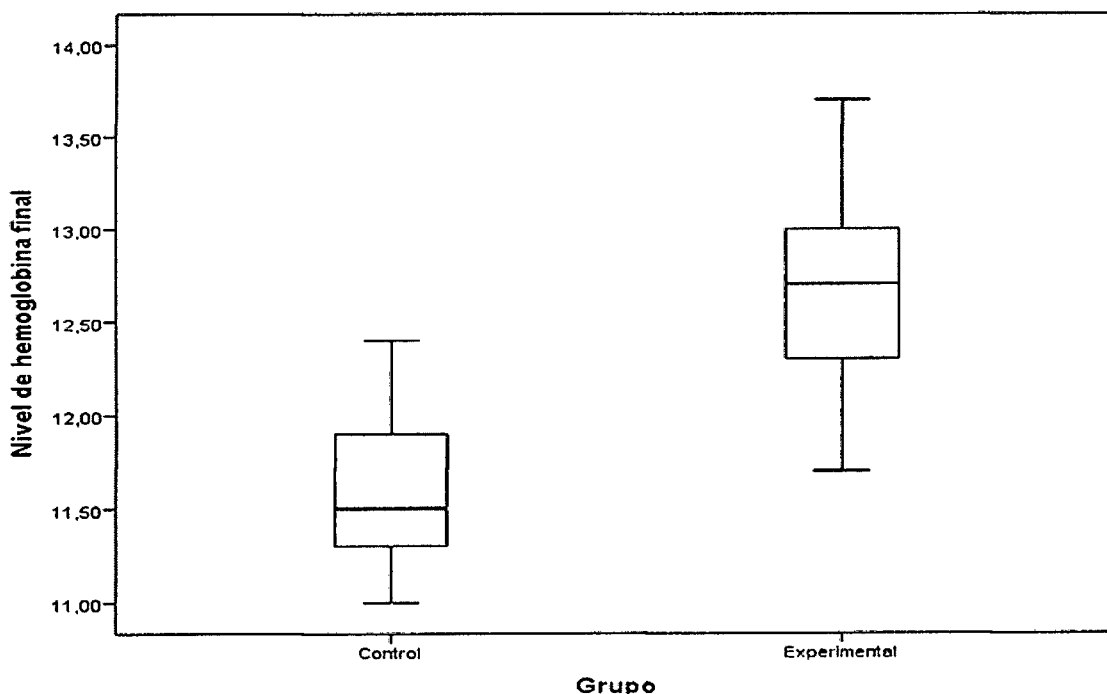
MEDIDAS DE RESUMEN DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA BASAL Y FINAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

MEDIDAS DE RESUMEN		CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA (mg%)			
		Grupo experimental		Grupo control	
		Basal	Final	Basal	Final
Media		11,1333	12,6733	11,7867	11,6200
Ic95%	Límite inferior	10,8196	12,3697	11,6480	11,3849
	Límite superior	11,4471	12,9770	11,9253	11,8551
Media recortada al 5%		11,1370	12,6704	11,7963	11,6111
Mediana		11,2000	12,7000	11,8000	11,5000
Varianza		0,321	0,301	0,063	0,180
Desv. típ.		0,56653	0,54833	0,25033	0,42460
Mínimo		10,10	11,70	11,20	11,00
Máximo		12,10	13,70	12,20	12,40
Rango		2,00	2,00	1,00	1,40
Amplitud intercuartil		0,90	0,80	0,30	0,70
Asimetría		-0,068	-0,073	-0,646	0,150
Curtosis		-0,871	-0,380	0,968	-0,796

Fuente: Ficha de observación y seguimiento de los escolares con anemia ferropénica. Noviembre – Diciembre 2011

FIGURA 2

DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA FINAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.



En los estudiantes del grupo control, con la administración de jugo de naranja, la concentración de hemoglobina tenía una media de $11,7867 \pm 0,25033$ con una mediana de $11,8 \text{ mg\%}$ en la evaluación basal y de $11,62 \pm 0,42460$ con una mediana de $11,5 \text{ mg\%}$. Comparando las puntuaciones medias, se observa que la concentración media de hemoglobina descendió en $0,1667 \text{ mg\%}$ (de $11,7867$ a $11,6200 \text{ mg\%}$).

En los estudiantes del grupo experimental, con la administración del concentrado de alfalfa, la concentración de hemoglobina tenía una media de $11,1333 \pm 0,56653$ con una mediana de $11,2 \text{ mg\%}$ en la evaluación basal y de $12,6733 \pm 0,54833$ con una mediana de $12,7 \text{ mg\%}$ en la evaluación final. Comparando las puntuaciones medias, se observa que la concentración media de hemoglobina incrementó en $1,54 \text{ mg\%}$ (de $11,1333$ a $12,6733 \text{ mg\%}$).

TABLA 3

COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA BASAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

RESULTADOS DEL ESTADÓGRAFO DE WILCOXON	VALORES
Diferencia de medias	0,653
t_c	4,085
A	0,05
GL	28
t_t	1,7011
P	< 0,001

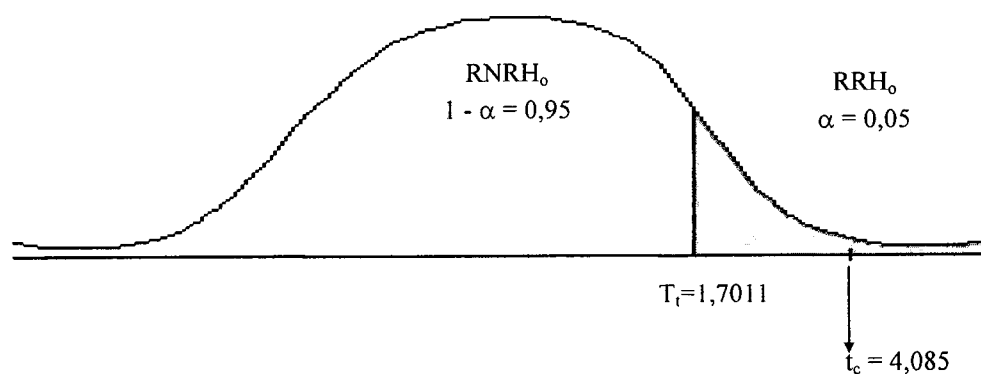
FIGURA 3

COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA BASAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

$$H_0: \mu_e = \mu_c$$

$$H_1: \mu_e > \mu_c$$

$$H_a: \mu_e < \mu_c$$



En la prueba final, según el estadígrafo “t” de Student, el valor t_c asociado a esta prueba es de 4,085 superior al establecido como mínimo referente para la zona de rechazo de la hipótesis nula ($t_t = 1,7011$). La significancia asociada a esta prueba es menor de 0,001 inferior al valor crítico de 0,05.

Se concluye que hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula y de investigación. Por tanto, se procede a inferir que en los escolares del grupo experimental fue significativamente menor la concentración de hemoglobina al iniciar el experimento ($t_c = 4,085$; $Z_t = 1,7011$; $p < 0,001$), en razón a que la hipótesis alterna es cierta.

TABLA 4

COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA FINAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

RESULTADOS DEL ESTADÓGRAFO DE WILCOXON	VALORES
Diferencia de medias	1,053
t_c	5,882
A	0,05
GL	28
t_t	1,7011
P	< 0,001

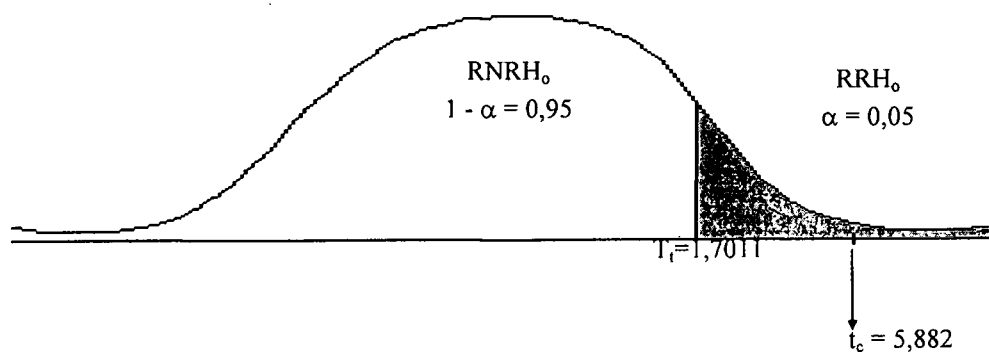
FIGURA 4

COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA FINAL EN ESCOLARES DE 5 A 9 AÑOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL.

$$H_0: \mu_e = \mu_c$$

$$H_i: \mu_e > \mu_c$$

$$H_a: \mu_e < \mu_c$$



En la prueba final, según el estadígrafo “t” de Student, el valor t_c asociado a esta prueba es de 5,882 superior al establecido como mínimo referente para la zona de rechazo de la hipótesis nula ($t_t = 1,7011$). La significancia asociada a esta prueba es menor de 0,001 inferior al valor crítico de 0,05.

Se concluye que hay razones suficientes para rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se procede a inferir que en los escolares del grupo experimental fue significativamente mayor la concentración de hemoglobina debido al tratamiento suministrado. Es decir que se acepta la hipótesis que afirma: “El complemento nutricional de Medicago sativa L (alfalfa) tiene un efecto favorable como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares del I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa-Ayacucho 2011 ($t_c = 5,882$; $t_t = 1,7011$; $p < 0,001$)”.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Referente a los resultados presentados en las tablas de comparación de la concentración de hemoglobina basal y final de los grupos experimental y control: La anemia es el nombre genérico dado a un grupo de padecimiento que se caracterizan por deficiencia cualitativa o cuantitativa de los eritrocitos circulantes. Una definición practica como una concentración de hemoglobina menor de 12 gr/dl conforme a los criterios de la OMS y su gravedad se estratificó del siguiente modo; severo (< 8.5 gr/dl), moderado (8.6 a 10.5 gr/dl) y leve (10.6 a 12 gr/dl) considerándose normales las concentraciones de hemoglobina de 12 gr/dl o mayores a estos datos se dan a nivel del mar como en Lima, para localidades ubicadas a 3400 m.s.n.m.se produce la hipoxia y aumentó de la concentración de la hemoglobina dando un valor promedio para niños de 4 a 6 años de 13.41 gr/dl. y considerando menores a esta anémicos¹⁸.

Estudios realizados en países desarrollados y en vías de desarrollo demuestran que la deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en mujeres y que el suplemento con hierro previene o corrige este déficit^{27,28}. Si bien la anemia ferropenica tiene un impacto en la salud, la deficiencia misma de hierro también lo es. Por ejemplo, en

niños de ocho meses de edad con hemoglobina $<9,5$ g/dL se observa daño en el desarrollo motor. De ahí la importancia de identificar la deficiencia de hierro, particularmente, en este segmento vulnerable de la población. Además, la principal diferencia entre el metabolismo del niño y del adulto está dada por la dependencia que tienen los primeros del hierro proveniente de los alimentos. En los adultos, aproximadamente 95% del hierro necesario para la síntesis de la hemoglobina proviene de la recirculación del hierro de los hematíes destruidos. En contraste, un niño entre los 4 y 36 meses de edad utiliza 30% del hierro contenido en los alimentos con este fin, y la tasa de reutilización a esta edad es menos significativa ¹⁹.

En el estudio “Impacto de una intervención alimentaria con un concentrado proteico de *Medicago sativa L* (alfalfa), en niños pre escolares con desnutrición crónica”. En el 2011 se estudiaron en 23 preescolares con desnutrición crónica. A quienes se les administro concentrado proteico de alfalfa durante 25 días y cuya evaluación fue el recuento reticulocitario que permite medir el índice de eritropoyesis y evaluar la respuesta de la médula ósea ante una anemia, o para vigilar el tratamiento de la anemia. Esto permitió evaluar la respuesta de la médula ósea al tratamiento con concentrado proteico de alfalfa. Por otro lado, los valores referenciales que se maneja en un laboratorio clínico se aplican tanto para un recién nacido como para niños menores de 6 años. No se ha encontrado estudios que muestren diferencias significativas de los valores de recuento de eritrocitos entre niños menores de 6 años residentes a nivel de mar con aquellos que residen por encima de los 3 000 m de altitud. Lo que se puede observar en los resultados obtenidos con concentrado proteico de alfalfa es un incremento significativo de estos valores después de 25 días de consumo, debido probablemente a una buena absorción de los nutrientes presentes

en el concentrado proteico de alfalfa. Esto se debería a que la anemia presente en estos niños es de tipo ferropénica y que puede ser revertida con una ingesta adecuada de proteínas, micronutrientes como hierro, entre otros, y el consumo de concentrado proteico de alfalfa puede proporcionarlo²⁰.

Estudios como los “Efectos de la suplementación con hierro en niveles de hemoglobina, atención y memoria en escolares de nivel socioeconómico bajo en Cali”. En el 2002, se estudiaron 121 escolares de 8 a 10 años de edad, en buenas condiciones generales de salud, de nivel socioeconómico bajo. A los considerados anémicos (hemoglobina ≤ 11 mg/dl) se les suministro durante 7 semanas 5 mg/kg/día y al resto 2 mg/kg/día de hierro en presentación de sulfato ferroso. Al inicio y al final de la suplementación, 7semanas más tarde, se midieron los niveles de hemoglobina y hematocrito en sangre. El promedio de Hb fue 12,6; 2,5% de los niños tenia niveles inferiores a 11mg/dl y 17.5% niveles entre 11 y 11.9mg/dl. Después de la suplementación con hierro no se presento ningún caso con Hb ≤ 11.5 y el promedio aumento significativamente lo que indica un mejoramiento en las reservas de hierro²¹.

Los resultados del estudio de “Parámetros bioquímicos y de ingesta de hierro, en niños de 12 a 24 meses de edad de Córdoba, Argentina”. La prevalencia en la población total fue de 46% con depleción de hierro, 26% anemia por deficiencia de hierro y 2% deficiencia de hierro sin anemia. La depleción de hierro fue homogénea por grupos sociales, mientras que la anemia afecto a los niños socialmente menos favorecidos. El 76% del total de la población estudiada consumen hierro en cantidades inferiores a las recomendadas, siendo los más afectados los niveles

socioeconómicos medio y bajo. El 70% de los niños con una ingesta inadecuada de hierro, presentaron depleción halladas fueron significativas⁷.

La utilización de los Extractos Foliare, puede ser una alternativa para éste déficit. Desde los años 6, los científicos ingleses Waterlow y Pirie emitieron ésta idea utilizando países subdesarrollados, diversos Extractos Foliare de origen locales de hojas verdes; Después de los descubrimientos de Roule en 1873 sobre las proteínas vegetales, tuvimos que esperar las investigaciones de Osborn y Wakeman(1920) y de Pirie(1940) para establecer el proceso de precipitación y separación de extracto proteico de origen vegetal. Fue en 1943 que Guha utilizo éste proceso por la primera vez en el Bengala durante una crisis de hambre, utilizando gramíneas y jacintos de agua.²⁰

Luchar contra la malnutrición constituye un problema político social y económico casi insuperable: las necesidades son considerables, los costos muy elevados, los créditos disponibles insuficientes. La solución se halla en la autosuficiencia alimenticia. Dos asociaciones, una inglesa (LeafforLife) y otra francesa (APEF), defienden esta idea de autosuficiencia por medio de Extractos Foliare de vegetales diversos y disponibles en todo el mundo, con el objetivo de luchar contra carencias en proteínas, vitaminas y minerales.²¹

La posología aconsejada por el profesor J.C. Dillon, nutricionista especializado en extracto de alfalfa como complemento nutricional, es de 10g por día para niños de 10Kg. Y más. Para los adultos, las mujeres embarazadas y ancianos, una dosis por día de 10- 15g parece ser una buena indicación. Sin embargo es importante subrayar

que en Nicaragua, les dan extracto foliar de alfalfa a los bebés después de su lactancia a los 6 meses, mezclados con miel líquida.

En el caso de algunas personas el comienzo de la toma de Extractos Foliare se acompaña de trastornos digestivos, por esa misma razón se administran las dosis por etapas sucesivas: 2,5g/día al principio, y se adicionan 2.5g suplementarios por etapas. Los extractos foliares se consumen generalmente mezclado con las comidas locales. (Sopas, pasta, arroz, bebidas, harinas, maíz...)²²

Investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), liderados por la doctora María Soberón Lozano, han elaborado un concentrado proteico de alfalfa conocido como CPA que, entre otras propiedades, revierte la anemia. Sus beneficios están comprobados científicamente, no solo en animales sino también en humanos. Según los resultados de estudios realizados desde el 2005 hasta la actualidad, se concluyó que el consumo del CPA en dosis diarias de 10 miligramos por persona, al menos por 25 días, estimula la generación de glóbulos rojos y sin causar toxicidad. Este concentrado se puede convertir en una importante alternativa o complemento en la dieta de las personas que no solo se encuentren delicadas con algún tipo de trastorno en la sangre (anemia), sino además por aquellas que gozan de buena salud.

Por tanto, se procede a inferir que en los escolares del grupo experimental fue significativamente mayor la concentración de hemoglobina debido al tratamiento suministrado. Es decir que “El complemento nutricional de *Medicago sativa* L

(alfalfa) tiene un efecto favorable como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares del I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa-Ayacucho 2011.

CONCLUSIONES

1. Los resultados determinan que en los escolares del grupo experimental fue significativamente mayor la concentración de hemoglobina debido al tratamiento suministrado. Es decir que se acepta la hipótesis que afirma: “El complemento nutricional de *Medicago sativa* L (alfalfa) tiene un efecto favorable como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares del I.E. “Mariscal Sucre” de Pacaycasa-Ayacucho 2011.
2. En los estudiantes del grupo control, con la administración de jugo de naranja, la concentración de hemoglobina tenía una media de $11,7867 \pm 0,25033$ con una mediana de 11,8 mg% en la evaluación basal y de $11,62 \pm 0,42460$ con una mediana de 11,5 mg% en la evaluación final. Comparando las puntuaciones medias, se observa que la concentración media de hemoglobina descendió en 0,1667 mg% (de 11,7867 a 11,6200 mg%).
3. En los estudiantes del grupo experimental, con la administración del concentrado de alfalfa, la concentración de hemoglobina tenía una media de $11,1333 \pm 0,56653$ con una mediana de 11,2 mg% en la evaluación basal y de $12,6733 \pm 0,54833$ con una mediana de 12,7 mg% en la evaluación final. Comparando las puntuaciones medias, se observa que la concentración media de hemoglobina incrementó en 1,54 mg% (de 11,1333 a 12,6733 mg%).

RECOMENDACIONES

1. La Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, promueva el estudio de tratamientos alternativos y tradicionales, en los cursos de Medicina tradicional e Investigación.
2. A los servicios de salud, buscar un trabajo de recuperación en el tratamiento de enfermedades, respetando y buscando medios tradicionales de tratamiento para lograr una mejor adhesión.
3. Se debe continuar con la investigación del alfalfa (*Medicago Sativa L*) a fin de determinar su efecto en poblaciones de mayor riesgo (menores de 3 años).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2011) *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar*. Lima: ENDES.
2. Sánchez, María (2003) "*Hacia una política nutricional en el Perú*". En: Revista Economía y Sociedad 49, Lima: CIES.
3. Stoltzfus R. J. (2001) *Iron – deficiency anemia: reexamining the nature and magnitude of the public health problem*. Estados Unidos: Suppl.
4. Bello, A. (2008) *Deficiencia de hierro en la edad pediátrica: un problema de salud pública*. México: CREFAL.
5. Latham, Michael C. "*Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo*." En: Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29. España: DOCREP.
6. Alfaro, N. - Valadez, I. A. y otros. (1994) *Hojas Nutritivas*. Edición Primera. México: CREFAL.
7. Soberón, María y Oriondo, Rosa. (2009). "*Impacto de una intervención alimentaria con un concentrado proteico de Medicago sativa L (alfalfa), en niños pre escolares con desnutrición crónica*". En: Trabajo de Investigación. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
8. Christofides, Poku – Schauer, C. (2006). *Multimicronutrient Sprinkles including a low dose of iron provided as microencapsulated ferrous fumarate improves haematologic indices in anaemic children: a randomized clinical trial*. Estados Unidos: Blackwell Publishing Ltd Maternal and Child Nutrition.
9. Fausto, Josefina - Alfaro, Noe y otros. (2007). "*Participación comunitaria para incorporar concentrado de alfalfa en la alimentación de familias de Toluquilla, Jalisco*". En: Trabajo de Investigación. México: Salud y Comunidad.
10. Cázares, Uriana. (1995). "*Estudio de la alfalfa como alternativa nutricional para el consumo humano*". En: Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. México: Universidad de Guadalajara.
11. Gonzales, Raúl (2008) "*Elaboración de un concentrado proteico de alfalfa (CPA) para revertir la anemia en niños de la Comunidad de Daniel, Pampas – Huancavelica*". En: Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
12. Ruíz, María. (2010). *Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. España: Médica Panamericana.
13. Gil, Ángel. (2010). *Tratado de Nutrición*. Primera Edición. España: Médica Panamericana.

14. Carrasco, Jorge. (2007). *“Estudio Analítico de la Alfalfa.”* En: Revista Investigación de Técnicas Agrarias. España: Grupo Aragonés.
15. Revilla, Félix (2002). *Estudio Farmacológico de la Alfalfa*. Chile: INEA.
16. Zanin, H. - Choisy, E. y otros. (2009) *Un Nuevo concepto nutricional para el ser humano: El extracto foliar del alfalfa*”. Francia: Athénas.
17. Duran, M., 1993. *“Análisis Bromatológico y Microbiológico del Jugo y Concentrado de Alfalfa.”* En: Tesis de Licenciatura. México: Universidad de Guadalajara.
18. Batrouni L. - Fabiana P. y otros. (2005). *“Parámetros bioquímicos y de ingesta de hierro, en niños de 12 a 24 meses de edad en Córdoba, Argentina”*. Argentina: Ministerio de Salud.
19. Terán, P. (1996) *“Utilisation de extrait foliaire concentré dans le traitement de anemie chez les femmes et les enfants quatre centres alimentation a Managua: una experiencia comunitaria.* Reporte de la asociación SOYNICA. Disponible en: http://www.soynica.org.ni/ext_testi.php#t_04
20. Malthur B. (1996) *Find your feet in collaboration with the society for development of Appropriate Technology*. Estados Unidos: SOTEC.
21. Dillon J. (2002) *Les besoins proteiques a la lumière des données biologiques. En: Colloque International: L'alimentation des personnes âgées.* Francia: Cidil.

ANEXO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente consentimiento tiene por fin solicitar la autorización de usted como padre o tutor de su menor hijo, para que éste pueda participar en un proyecto de investigación para alumno de la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Este estudio consiste en comprobar el efecto de un concentrado proteico de alfalfa en niños escolares con anemia ferropénica, a través de la administración de este concentrado, que no implica ningún riesgo para su menor hijo, ya que se encuentra respaldada por muchas investigaciones y estudios que afirman que el consumo de este producto no es dañino para el hombre. Los resultados que se obtengan se compararan al inicio y final de la administración del concentrado. El principal objetivo de nuestro estudio es analizar la efectividad de este producto para la recuperación de la desnutrición. Los resultados obtenidos se analizarán, permitiendo identificar una manera más eficiente y de bajo costo para el recuperamiento nutricional de los niños. No existen riesgos en la aplicación del estudio. Los resultados de la evaluación individual de su hijo se darán a conocer a usted (apoderado), la Dirección del Establecimiento y el investigador del proyecto. Si desea más información, puede preguntar lo que sea y le atenderemos gustosamente. Si considera que ha sido debidamente informado y acepta que su hijo participe del estudio, le rogamos firme el presente documento de consentimiento.

Consentimiento

Yo.....,

Apoderado(a) de.....,

con domicilio.....;

afirmo que:

- Se me informó de la naturaleza de la prueba, de sus objetivos, riesgos y beneficios.
- He entendido toda la información que se me ha proporcionado sobre el concentrado de alfalfa.
- He tenido la oportunidad de realizar todas las preguntas que me han parecido pertinentes al tema, las cuales me han sido respondidas de manera adecuada. Por esto AUTORIZO al equipo investigador para que realice los estudios sobre mi menor hijo.

Fecha:.....

Firma de Apoderado

Firma del investigador

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombres y Apellidos: _____

Edad: _____

Control de indicadores	Al inicio del tratamiento	Al final del tratamiento
Hemoglobina		
Hematocrito		
Peso		
Talla		
IMC		