

UNIVERSIDAD PERUANA UNION

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

E.P. DE NUTRICIÓN HUMANA



Una Institución Adventista

Tesis

Efecto del consumo de *Lepidium meyenii* (Maca) en niños y niñas de 6 a 36 meses con anemia ferropénica del Centro Poblado “Virgen del Carmen” la Era – Ñaña, Chosica – 2015.

Para optar el título profesional de licenciados en Nutrición Humana

Autores

Bach. Cruz Romero Flora Ruth

Bach. Caguana Tenelema Juan Carlos

Asesor:

Mg. Félix Nicolás Palacios Morales

Lima, 2016

Dedicatoria

A mis padres, Ana Romero y Eladio Cruz por su ejemplo de lucha y honestidad por haber confiado en mí y me dieron la oportunidad de tener una profesión.

A mis hermanos, Edwin y Benjamín por su apoyo incondicional y por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

A Analí Jiménez, por su apoyo y amor fraterno y a mis sobrinos Grisell y Juan David, por permitirme compartir con ellos momentos que siempre llevaré en mi corazón.

Con amor,

Flora Ruth Cruz Romero

A Mis padres, Azucena Tenelema Yupa y Melchor Caguana Duchi, a mis hermanos Lenin, Angélica y Paola, por ser extraordinarios, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron.

Familia, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

Con Aprecio,

Juan Carlos Caguana Tenelema

Agradecimientos

A Dios, por la vida, por los recursos, por las oportunidades que nos brinda para superarnos, por las capacidades, el raciocinio y entendimiento que nos permitió realizar este trabajo de investigación. Por acompañarnos a lo largo de la vida.

A todos los que hicieron posibles de manera directa o indirecta la realización de este trabajo de investigación, en especial a nuestros padres y familiares, nuestro mayor estímulo de superación y apoyo incondicional tanto financiero y emocional.

A nuestro asesor, Mg. Félix Nicolás Palacios Morales a quien agradecemos profundamente por el apoyo y guía en el desarrollo y culminación de este trabajo; por haber compartido sus conocimientos y su amistad, por hacer de nuestro trabajo y nuestra vida más productivos y enriquecedores.

A nuestros profesores de la Escuela de Nutrición Humana, por brindarnos sus conocimientos a favor de nuestra formación académica y profesional.

A nuestros compañeros y amigos, por su compañía y por compartir momentos agradables que siempre recordaremos.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Lista de abreviaturas	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción	1
Capítulo I.....	4
El Problema.....	4
1. Planteamiento del problema.....	4
2. Formulación del problema	7
3. Objetivos de investigación	7
3.1 Objetivo general	7
3.2 Objetivo específico	7
4. Justificación.....	8
Capitulo II.....	9
Marco teórico.....	9
1. Antecedentes de la investigación.....	9
3. Marco bíblico filosófico	13
2. Marco teórico	14
3.1 Causas de la anemia.....	15

3.2. Hierro.....	15
3.3. Anemia ferropénica	24
3.4. Anemia ferropénica en el Perú	27
3.5. Maca	29
3.6. Multimicronutrientes (MMN)	40
3.7. Sesiones educativas	41
4. Definición de términos	42
Capítulo III.....	44
Materiales y métodos	44
1. Diseño y tipo de investigación	44
2. Variables de la investigación.....	44
2.1. Variable independiente	44
2.2. Variable dependiente	44
2.3. Operacionalización de las variables	45
3. Hipótesis de investigación.....	45
3.1. Hipótesis general	45
4. Delimitación geográfica y temporal	46
5. Participantes	46
5.1. Criterios de inclusión.....	46
5.2. Criterios de exclusión	46
6. Técnica e instrumentos de recolección de datos	47

6.1. Equipos y materiales	48
7. Proceso de recolección de datos.....	48
7.1. Muestra de sangre (hemoglobina).	48
7.2. Administración de tratamiento.	49
7.3. Aplicación de sesiones educativas.....	50
7.4. Ficha del participante.....	50
7.5. Recordatorio de 24 horas.....	50
7.6. Frecuencia de consumo de alimentos	51
7.7. La hoja de seguimiento semanal para la administración del tratamiento .	51
8. Procesamiento y análisis de datos:	51
9. Consideraciones éticas.	51
Capítulo IV	52
Resultados y Discusión.....	52
1. Resultados	52
2. Discusión.....	58
Capítulo V.....	62
Conclusiones y recomendaciones	62
1. Conclusiones	62
2. Recomendaciones.....	62
Referencias.....	64
Apéndice	75

Apéndice 1. Ficha del participante	76
Apéndice 2. Consentimiento informado	77
Apéndice 3. Ficha codificada de control de hemoglobina.....	78
Apéndice 4. Hoja de seguimiento (administración de tratamiento).....	84
Apéndice 5. Recordatorio de 24 horas.....	85
Apéndice 6. Frecuencia de consumo de alimentos cuantitativa	86
Apéndice 7. Sesión educativa de concientización	91
Apéndice 8. Evidencias fotográficas	93

Lista de tablas

Tabla 1 Valores estándares de hierro para hombres y mujeres	21
Tabla 2 Alimentos ricos en hierro	22
Tabla 3 Composición proximal de la maca	37
Tabla 4 Composición bioquímica de la maca.....	37
Tabla 5 Contenido de minerales de la maca por 100 mg.....	38
Tabla 6 Contenido de aminoácidos por mg de concentración por gr. de proteína	39
Tabla 7 Contenido de minerales de maca por 50 gr	40
Tabla 8 Cronograma de sesiones educativas	42
Tabla 9 Resumen del cuadro de diagnóstico	52
Tabla 10 Porcentaje de diagnóstico de anemia antes y después de la intervención	52
Tabla 11 Comparación de los niveles de hemoglobina antes, durante y después de la intervención en los tres grupos de estudio.....	53
Tabla 12 Comparación de la hemoglobina antes, durante y después de la intervención en los tres grupos de estudio.....	54
Tabla 13 Porcentaje de nivel de conocimiento de las madres	55
Tabla 14 Comparación de los puntajes antes y después de la intervención de las sesiones educativas en los tres grupos de tratamiento	56
Tabla 15 Comparación de los niveles de conocimiento antes y después de la intervención de las sesiones educativas en los tres grupos de estudio	57
Tabla 16 Porcentaje de estado nutricional antes y después de la intervención	87
Tabla 17 Frecuencia porcentual de los niveles del estado nutricional antes y después de la intervención en los tres grupos de tratamiento.	88
Tabla 18 Comparación del estado nutricional antes y después de la intervención en los tres grupos de estudio	89
Tabla 19 Análisis de normalidad de la hemoglobina en los tres grupos de estudio	90
Tabla 20 Análisis de normalidad de los puntajes antes y después de las sesiones educativas en los tres grupos de estudio	90

Lista de figuras

Figura 3 Entrega de maca y seguimiento.....	93
Figura 1 Visitas domiciliarias.....	93
Figura 2 Entrega de maca	93

Lista de abreviaturas

Hgb: Hemoglobina

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MMN: Multimicronutriente

UNICEF: Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia

MINSA: Ministerio de Salud

c-LDL: Colesterol de la lipoproteína de baja densidad

RDA: Requerimiento diario

Mg: Miligramos

UI: Unidas internacionales

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del consumo de *Lepidium meyenii walp* (Maca) en niños y niñas de 0 a 3 años con anemia ferropénica. El estudio fue del tipo cuantitativo experimental de corte longitudinal, los participantes fueron 30 niños y niñas del centro poblado Virgen del Carmen La Era- Ñaña, mediante muestreo no probabilístico intencional. Se le realizó una prueba de hemoglobina basal para el diagnóstico de anemia. Para la aplicación del tratamiento al grupo muestral se formó 3 grupos como sigue: Grupo 1, dosificado exclusivamente con 50 gr maca pulverizada por día, en el grupo 2 se administró 50 gr de maca pulverizada más multimicronutriente (MMN) y en el grupo 3 multimicronutriente (MMN). Se realizó por periodo de 4 meses; se tomó prueba de hemoglobina a la mitad y al final de tratamiento; además se aplicaron sesiones educativas para fomentar el cambio de actitud. Se obtuvieron los siguientes resultados estadísticamente la hemoglobina mejoró a un nivel significativo, según el diagnóstico inicial encontrado, anemia leve y moderada de 73.33% y 26.66 %, después de la intervención la hemoglobina mejoró de 3.33% leve 0% moderada. Nutricionalmente la evaluación inicial de desnutrición leve y moderada 40% y 20% después del tratamiento se consiguieron la superar los valores en observación con leve 26.66% y moderado 13.33%. Se aplicó una prueba de conocimiento de aspectos nutricionales madre- niño de los cuales 4 y 24 madres estaban en la condición de malo y regular; estas fueron capacitadas y evaluadas con un post test donde estas 28 madres mejoraron entre bueno y muy bueno con 66.6% y 33.3%.

Palabras claves: Maca, Anemia, Estado Nutricional, Hemoglobina (Hgb).

Abstract

The objective of the study was to determine the effect of (Maca) *Lepidium walp meyenii* in children aged 0 to 3 years with iron deficiency anemia. The experimental study was quantitative Slitting, the sample consisted of 30 children of the village Virgen the Carmen La Era- Ñaña center by intentional non-probabilistic sampling. He underwent a test for hemoglobin for diagnosing anemia. For the application of sample treatment group it was formed 3 groups as follows: Group 1, dosed exclusively with powdered maca 50 g per day, in group 2 50 g of powdered maca and more MMN was administered in group 3 MMN. It was conducted for a period of four months, hemoglobin test middle and end of treatment was taken; plus an educational program was implemented to encourage change in attitude. The following results were obtained statistically hemoglobin improved to a significant level, according to the initial diagnosis found, mild and moderate anemia of 73.33% and 26.66% after intervention hemoglobin improved from 3.33% 0% mild moderate. Nutritionally initial assessment of mild and moderate malnutrition 40% and 20% were achieved after treatment the values exceed 26.66% with mild observation and moderado13.33%. a knowledge test of mother- child nutritional aspects of which 4 and 24 mothers were in bad condition and regulate was applied; these were capacities and evaluated with a test post where these 28 mothers improved between good and very good with 66.6% and 33.3%.

Keywords: Lepidium meyenii walp, iron deficiency anemia, nutritional status.

Introducción

La anemia es uno de los problemas de salud pública más difundidos especialmente en los países en desarrollo, tiene consecuencias negativas en el desarrollo normal a lo largo de la vida humana, retraso en el desarrollo cognoscitivo, disminución de las capacidades, retardo en el crecimiento y disminución de la capacidad en el rendimiento físico y mental (1).

La anemia ferropénica es un estado patológico en el cual la concentración de hemoglobina en la sangre es menor que los niveles considerados normales (>11mg/dl), según la edad, sexo, estado fisiológico y la altura sobre el nivel del mar. Se da a consecuencia de la depleción de depósitos de hierro a nivel de medula ósea que afecta con mayor frecuencia a niños menores de dos años que están atravesando por una velocidad de crecimiento máximo (2).

La deficiencia de hierro es la carencia más común de todas las deficiencias nutricionales, con mayores índices en países en vías de desarrollo, además la causa más común de anemias (3).

Las anemias por deficiencia de hierro constituyen el 90% de las anemias de la infancia, en la mayoría de los casos leve o moderada. El grupo etario más vulnerable y a la vez más afectados por la deficiencia de hierro son en la edad infantil, un periodo de mayor crecimiento y desarrollo. Si no se corrige esta deficiencia se produce anemia, la cual se asocia con alteraciones a lo largo de la vida (4).

A nivel mundial se estima que casi 130 millones de individuos sufren con la anemia, cuya causa principal es la deficiencia de hierro. Se estima una prevalencia de anemia en

escolares de 46% y las tasas más altas están en África con 52% y en sudeste asiático con el 63%. En España la prevalencia de anemia es inferior al 1% (5).

En los países en desarrollo, el déficit de hierro se observa en una proporción del 40-60% de los niños, en 35-40% de las mujeres en edad fértil y entre 60-80% en mujeres embarazadas (6).

Un informe de la Organización Panamericana de la Salud basado en estudios locales señaló al Perú como el país con mayor prevalencia de anemia en América Latina y el Caribe con el 57% (7).

Entre los factores de riesgo de déficit de hierro y anemia ferropénica se encuentran la dieta inadecuada e insuficiente, las situaciones que impiden y facilitan la absorción del hierro.

En los últimos años diferentes estudios han demostrado que el consumo adecuado de alimentos fuentes de hierro, como la maca, demostró que se obtiene efectos positivos en la recuperación de la anemia, esto se debe al contenido de hierro, aminoácidos, proteínas y demás nutrientes que proporcionan una mayor biodisponibilidad.

Este estudio tiene como propósito determinar el efecto del *Lepidium meynnii* (Maca) en niños y niñas de 0 a 3 años con anemia ferropénica en el Centro Poblado “Virgen del Carmen” la Era – Ñaña, Chosica – 2015.

Para cumplir con este propósito, el estudio está organizado en cinco capítulos: en el capítulo I, se plantea el problema, los objetivos de la investigación y la justificación; en el capítulo II se define el marco teórico conformado por el marco bíblico filosófico, antecedentes y marco teórico; en el capítulo III se describen el diseño y tipo de investigación, las variables de investigación, delimitación geográfica y temporal,

población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, proceso de recolección de datos y consideraciones éticas; en el capítulo IV se muestran los resultados resultados y discusión. Finalmente, en el capítulo V, se reporta las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones

Capítulo I

El Problema

1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha determinado que la anemia constituye un problema de salud pública mundial. Esta enfermedad se ubica entre los 10 factores prevalentes de riesgo para la población que ocasiona discapacidad y muerte (8).

Se considera que existen en el mundo 1800 millones de personas con algún grado de anemia que en la mayoría de los casos fueron prevenidos mediante la intervención oportuna de programas de índole educativos - prácticos que promueven el consumo de alimentos ricos en hierro (9)(10).

Se estima que la anemia está en aproximadamente 43.5% de los niños de 6 a 36 meses y en 30% de las mujeres en edad fértil no embarazadas. En cifras absolutas, estos porcentajes representan 293 millones de niños de 6 a 36 meses y 468 millones de mujeres no embarazadas afectados por la anemia en el mundo (11).

En Latinoamérica, la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años es de 29.3%, lo cual corresponde a aproximadamente 23 millones de niños afectados. Asimismo, la prevalencia en mujeres en edad fértil es de 17.8%. En total 39 millones son afectados (12)(13).

La anemia es una enfermedad definida por la baja concentración de hemoglobina en el torrente sanguíneo de los niveles estándares considerados normales es (11 mg/dl en infantes)(14). También es considerada como la disminución de hierro total corporal en el organismo y constituye la carencia más frecuente en el mundo (15). Es el resultado de un

desequilibrio entre necesidades de hierro y su disponibilidad, que en la mayoría de los casos se dan por una ingesta de los alimentos con un contenido deficiente de hierro (16).

Además, cabe resaltar que el déficit de hierro ocurre principalmente en la edad infantil; considerándose como el factor prevalente en caso de los niños menores de 5 años y en mujeres embarazadas, esta anomalía es elevada en los países en vías de desarrollo que representa el 46%, África 52% y el Sudeste Asiático 63%. En América Latina, el número de niños anémicos en la década de los ochenta fue de 13,7 millones, equivalente a una prevalencia de 26%. La Organización Panamericana de la Salud (OPS), calificó a Perú y el Caribe con 57% y Brasil con 35% de prevalencia de anemia, esto incluye a la población escolar considerados como una población de alto riesgo de anemia (17)(13)(18). Esta anomalía se va transformando en un problema de grandes dimensiones con consecuencias a largo plazo para la salud humana que repercutirán en el ámbito del desarrollo social y económico en los años futuros (19)(20)(16).

La anemia como enfermedad prevalente en el Perú, en el año 2016 representó el 43.5% en niños de 6 a 36 meses considerando, el departamento de Puno con el 76% seguido por Madre de Dios 58.2% y Apurímac 56.8% (7) (21).

En el Perú, la anemia es también un problema de salud pública; luego de una pequeña reducción de la prevalencia a nivel nacional de anemia en niños menores de 5 años, se ha visto que en los últimos tres años ha habido un incremento sostenido. Particularmente este comportamiento epidemiológico de la anemia en la primera etapa de la vida de los niños peruanos, ha generado mucha preocupación en diversos ámbitos y niveles de los responsables del bienestar y de la salud de la población peruana. Esto es porque la anemia en esta etapa de la vida tiene consecuencias que perduran en el resto de la vida del individuo. Estas consecuencias a largo plazo de la anemia tienen que ver principalmente con un desempeño cognitivo deficiente que se establece muy temprano en la vida y que

por ello; repercutirá en la adquisición de las capacidades que se va aprendiendo y desarrollando desde los primeros años. Entonces la anemia en la infancia se asocia con pobres logros educativos y capacidades deficientes para el trabajo, además un incremento de la mortalidad y morbilidad debido a las enfermedades infecciosas e incluso pobres desenlaces en el embarazo en mujeres que de niñas padecieron anemia. Debido a estas consecuencias a largo plazo, se explica que la anemia en los niños tiene un enorme impacto económico, a través de un efecto negativo en el capital humano lo que resulta en pérdidas de billones de dólares anualmente (21).

La anemia en una edad temprana de la vida afecta la formación del cerebro ocasionando un deterioro de sus capacidades intelectuales y sociales. Además tiene un mayor riesgo de enfermedades y muerte, repercutiendo a largo plazo en su productividad, ingresos, calidad de vida, esto se traduce en costos económicos elevados para el estado (22).

Al observar la realidad problemática del Perú; el Ministerio de Salud ha realizado esfuerzos para superar el problema creando programas nacionales. Desde el 2007 se viene implementando programas como el Articulado Nutricional y la Estrategia Nacional crecer, en cuyo marco se empezaron a ejecutar transferencia condicionada de dinero, con el actual programa juntos y el programa alimentario integral de nutrición (23)(24).

Algunos programas de suplementación del Ministerio de Salud, en el área de nutrición tiene el objetivo la administración de multimicronutrientes (MMN) llamado “chispitas” que contiene micronutrientes básicos: 12.5 mg de hierro; 5 mg de zinc; 30 mg de vitamina C; 300 ug de vitamina A, 160 ug de ácido fólico. Este producto se encuentra encapsulado en lípidos sobre hierro que impide la interacción con los alimentos y ocultando su sabor (24). Estos programas han mostrado eficiencia en su aplicación y resultados (22).

2. Formulación del problema

Por lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto del consumo de Maca (*Lepidium meyenii walp*) en niños y niñas con anemia ferropénica de 6-36 meses en el Centro Poblado “Virgen del Carmen” la Era – Ñaña, Chosica – 2015

3. Objetivos de investigación

3.1 Objetivo general

Determinar el efecto del consumo de Maca (*Lepidium meyenii walp*) en los niveles de hemoglobina en niños y niñas de 6-36 meses con anemia ferropénica en el Centro Poblado Virgen del Carmen - la Era – Chosica – 2015.

3.2 Objetivo específico

Determinar los niveles de hemoglobina basal en niños y niñas de 6-36 meses en el Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era.

Comparar los niveles de hemoglobina basal de los niños y niñas de 6-36 meses, con los valores estándares antes, durante y después del tratamiento para determinar el riesgo en el Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era.

Comparar el efecto de consumo de multimicronutrientes, maca-multimicronutrientes y maca en el aumento de los niveles de hemoglobina en niños y niñas de 6-36 meses en el Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era.

Realizar sesiones educativas en madres/cuidador de niños de 6 a 36 del en el Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era.

4. Justificación

La siguiente investigación se justifica por:

Relevancia práctica: beneficiara a la población de estudio para reducir los índices de anemia. Asimismo, permitirá concientizar sobre el valor nutricional de la maca y sus beneficios para la prevención de deficiencias nutricionales. También cabe destacar que esta raíz es accesible a la población desde el punto de vista económico (25).

Relevancia metodológica: La metodología empleada servirá como antecedente para realizar otros estudios similares. Con la aplicación de sesiones educativas, la cual permitirá un cambio de actitud y estilo de vida en el aspecto nutricional

Relevancia Social: Este estudio permitirá concientizar que los dirigentes del Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era, tomen interés en la salud pública de las madres de este centro poblado. Finalmente, es de importancia para la población en general, porque permitirá conocer los beneficios del consumo de maca (26).

Capítulo II

Marco teórico

1. Antecedentes de la investigación

El Centro de Salud Integral (27), en el Departamento de Junín a 4100 msnm ejecutó un estudio, con el objetivo de comprobar el efecto del consumo de las raíces de maca. El modelo fue de corte transversal, realizado en 50 personas de los cuales 27 consumían maca y 23 no; se evaluaron las condiciones generales de salud. Los resultados mostraron que los sujetos que consumían maca mostraban mejores condiciones de salubridad comparados con los que no lo hacían.

En otro estudio, Castañeda (28), con el objetivo de determinar el efecto metabólico de *Lepidium meyenii walpers* (maca), y *Lupinus mutabilis sweet* (chocho) en ratas. Utilizó 60 ratas albinas distribuidas en tres grupos de 20 animales. El primero fue el grupo control a quienes se le administró suero fisiológico por 30 días, El segundo recibió la dosis de 500 mg/Kg de maca cocida semisólida y el tercer grupo, fue administrado con una dosis de 500 mg/Kg de cocimiento de harina chocho desamargado y descascarado semisólido durante 30 días. Los resultados mostraron un incremento de los niveles de triglicéridos en sangre, por efecto de chocho de 45.9 a 76.55 mg, a los 30 días; con respecto al control, tuvo una variación de 43.5 a 61.8 mg y con maca, las variaciones fueron de 43,5 a 56.7 mg; asimismo, se mostró un ligero aumento del hematocrito y la hemoglobina, a los 15 días de tratamiento, con maca. Los resultados entre el grupo control y los tratados, con maca y chocho, no fueron significativos.

También Gonzales (29), realizó un estudio con el objetivo de comprobar el efecto modulador de la maca sobre la respuesta inmune humoral en ratones suprimidos con ciclofosfamida. Se utilizó 30 ratones machos, se administró tres tipos de extractos: extracto clorofórmico, metanólico y extractos acuosos de maca. Cada grupo estuvo conformado por 6 ratones, a los cuales se administró extracto por 10 días. El día 11 fueron inmunizados con glóbulos rojos de carnero (GRC), el día 13 fueron inmunosuprimidos con ciclofosmamida (CP), a una concentración de 50 mg/kg por vía intraperitoneal, se continuó con el tratamiento durante 20 días. Al final del experimento se evaluó el peso corporal, peso de órganos relacionados, celularidad de órganos linfoides, recuento de células sanguíneas, así como nivel de hemoglobina. Se obtuvo un significativo incremento de glóbulos blancos, linfocitos y hemoglobina en el grupo I tratado con extracto de las raíces de maca. Se concluyó que la administración de los extractos de las raíces de maca aumento la hemoglobina y moduló el sistema inmune humoral de los ratones inmunosuprimidos.

Por otro lado, Álvarez (30), realizo un estudio con el objetivo determinar el efecto de *Lepidium meyenii* (maca) sobre la producción de tres citoquinas hematopoyéticas en esplenocitos de ratones inmunosuprimidos. Se utilizaron ratones hembras Balb/c de 4 semanas de edad con pesos promedios de 25 gr. Se formaron 6 grupos de 12 ratones cada uno. Se administró por vía oral una dilución de extracto acuoso de maca en una dosis de 200 mg/kg de peso corporal durante 2 meses. Después del tratamiento se evaluó la producción de mRNA para la producción de citoquinas hematopoyéticas: interleuquina 3, factor estimulador de colonias de granulocitos y monocitos e interleuquina 7 en bazo y medula ósea; se realizaron cultivos de células mononucleares de medula ósea y se evaluó el efecto del extracto acuoso de maca sobre la proliferación celular y producción de mRNA para las 3 citoquinas hematopoyéticas. Se obtuvieron los siguientes resultados:

los ratones que fueron administrados con extracto acuoso de maca mostraron mayor recuento de las células de la médula ósea, sangre periférica, unidades formadoras de colonias endógenas en el bazo y mejor respuesta proliferativa a mitógenos de los linfocitos.

También, Lobatón(31), en el estudio titulado “micronutrientes en *Lepidium meyenii* (Maca) y la actividad en sujetos con anemia ferropénica e hiperlipidemia”. Con el objetivo de evaluar los efectos que produce la raíz de maca en personas con hiperlipidemia y anemia ferropénica. Se realizó en 100 sujetos con edades comprendidas entre los 22 y 50 años, distribuidos en dos grupos: Grupo “A” (50 con anemia ferropénica) y el grupo “B” (50 con hiperlipidemia). A ambos grupos se le administró diariamente durante 30 días, 20 gramos de polvo de maca (*Lepidium meyenii*). Al grupo A se determinó el Fe, mientras que a los del grupo B se le cuantificó, colesterol total, LDL, colesterol y triglicéridos; antes y después de la ingesta de maca. Se observó que el grupo A, antes del tratamiento registró una concentración media de 47 ug/dl, es decir niveles por debajo de los valores normales, sin embargo, después de la administración con polvo de maca, se observó un incremento significativo ($p < 0.005$) de concentración de hierro en sangre. En el grupo B, con respecto al colesterol después de la ingesta de maca se registró una disminución significativa de ($p < 0.005$). Se observó resultados similares con el LDL, colesterol y triglicéridos, en los cuales también se observó una disminución significativa ($p < 0.005$). Antes de ser administrado en las personas del estudio, el polvo de maca, fue sometido a un estudio analítico, en el que se detectó: cobre (Cu) 5.24 mg%, zinc (Zn) 2.7 mg%, manganeso (Mn) 1.1 mg%, hierro (Fe) 9.9 mg%, selenio (Se) 0.30 mg%, cloro (Cl) 132 mg%, sodio (Na) 57.33 mg% y potasio (K) 2056 mg%.

Asimismo, Torres (32), realizó un estudio: Efecto de maca sobre el peso vivo, dosaje de hemoglobina y toxicidad a nivel hepático y renal en ratones. Para ello se evaluó el

efecto tóxico de la administración de dosis crecientes del extracto acuoso de maca, además su efecto en su peso vivo, y dosaje de hemoglobina en un periodo de 10 días. Con respecto al registro de pesos, aunque se observa una cierta tendencia a la elevación del incremento promedio del peso con respecto al tratamiento control, se caracteriza por presentar fluctuaciones diarias algo irregulares en todos los tratamientos por lo que no se pudo definir un claro patrón de elevación conforme transcurrían los días. Con respecto al dosaje de hemoglobina, el análisis estadístico nos revela diferencias significativas entre los valores de dosaje calculados por cada tratamiento, manteniéndose este valor en un rango entre 11.68 gr/dl y 13.84 g/dl. Además, haciendo uso de indicadores bioquímicos se evaluó daño renal y hepático causado por el extracto acuoso de maca; estadísticamente no se encontraron diferencias significativas entre los valores encontrados en el grupo experimental; aunque se observa una tendencia al aumento de los valores de creatinina.

Por último, Suarez (33), realizó un estudio para determinar el estado de salud de una población en los Andes Centrales del Perú (Carhuamayo 4100 m) que tradicionalmente consumen maca comparado con otra del mismo lugar que no consume maca. El estudio consistió en aplicar una encuesta sobre consumo de maca, aspectos sociodemográficos, y de fracturas en varones y mujeres de 35 - 75 años de edad. A una submuestra se evaluó perfil hepático, renal y de hemoglobina. El 80% de los pobladores de Carhuamayo consumen maca. El 85% de esta población lo usa por motivos nutricionales. Consumen la maca desde la niñez; principalmente cuando el hipocolito es deshidratado naturalmente. El consumo es principalmente en jugos y la variedad de consumo es una mezcla de colores. El consumo de maca se asocia a mejores puntajes de estado de salud, menores tasas de fracturas y menores puntajes de signos y síntomas de mal de montaña crónico. Además, se asocia a menor índice de masa corporal, menor presión arterial sistólica; se mantienen en lo normal la función hepática, renal, perfil lipídico y la glicemia e

incrementan la hemoglobina. En conclusión la maca es un alimento fuente de muchos nutrientes.

3. Marco bíblico filosófico

La anemia es un problema de salud frecuente en poblaciones vulnerables como gestantes y niños menores, que a lo largo del desarrollo trae consecuencias que reducen sus capacidades. Mediante esta investigación se pretende valorar el consumo de maca, una raíz creada por Dios tal como lo afirma la biblia en Génesis 1:29 Y dijo Dios: he aquí que os he dado toda planta que da semilla, que esta sobre toda la tierra, y todo árbol en que hay fruto y que da semilla; os serán para comer” (34). Además, están al alcance de todos y en épocas de mayor producción son de bajo costo.

Asimismo, White (35) afirma que existen muchas maneras de recobrar la salud pero hay una forma en especial que son los remedios de Dios; agentes de la naturaleza dentro de ellas el aire puro, el agua, la buena alimentación y una firme confianza en Dios que, a diferencia de otros tratamientos, no recargarán ni debilitarán el organismo por la fuerza de sus propiedades. Además están al alcance de todos y son de poco costo. Entonces los alimentos que nos brinda la naturaleza fueron escogidos por Dios para brindar resistencia y vigor intelectual que siendo preparados de un modo sencillo y natural son los alimentos más sanos y nutritivos que no pueden obtenerse de un régimen alimenticio más complejo y estimulante.

Las malas elecciones de los hábitos de vida han conllevado a la presencia de enfermedades y dolencias en todos los estratos sociales, una de ellas la anemia, enfermedad reconocida por la deficiencia de micronutrientes dadas en la dieta, especialmente en niños. Es por ello el deseo de los investigadores de brindar alternativas de solución a niños que padecen anemia con el consumo de maca.

2. Marco teórico

La anemia es la baja concentración de la hemoglobina en la sangre, estas varían en función de la edad, el sexo, y la altitud sobre el nivel del mar (14).

La anemia es un trastorno de la sangre. La sangre es un líquido esencial para la vida que el corazón bombea constantemente por todo el cuerpo a través de las venas y las arterias (36).

La anemia puede afectar a personas de todas las edades, razas y grupos étnicos. Algunos tipos de anemia son muy comunes y otros son muy raros; unos leves y otros graves o incluso mortales si no se trata. Sin embargo la anemia a menudo se puede tratar con éxito y hasta prevenir (37).

En los primeros años de vida se consolida la estructura básica del cerebro puesto que los mayores incrementos en el desarrollo se dan en los primeros años. Entre los 0 y 36 meses se generan 700 conexiones neuronales por segundo. El contenido de hierro cerebral va aumentando a lo largo de la infancia hasta alcanzar los niveles del adulto tras la pubertad. El hierro está implicado en diversos procesos del sistema nervioso: síntesis de ATP (adenina tri fosfato), neurotransmisión y formación de mielina siendo esencial para la adecuada neurogénesis y la diferenciación de ciertas regiones cerebrales (14).

Estudios confirman que la ferropenia puede causar alteraciones en el desarrollo cognitivo, motor y la conducta; incluso se ha relacionado con el trastorno de déficit de atención con hiperactividad, con el síndrome de piernas inquietas, espasmos de sollozo, pausas de apnea, desajustes en el patrón de sueño y accidentes cerebrovasculares. Además, la anemia ferropénica en el lactante y niño menor de 2 años se relaciona con alteraciones en el desarrollo de maduración, peores puntajes en los test de función cognitiva y comportamiento y alteraciones sobre la fisiología auditiva y visual. En

conclusión diversos estudios demuestran que la suplementación con hierro en niños con ferropenia genera un beneficio clínico relevante fundamentalmente en pacientes con anemia ferropénica (38).

3.1 Causas de la anemia

La anemia se presenta si el organismo produce muy pocos glóbulos rojos, si se destruye demasiados glóbulos rojos o si se pierde glóbulos rojos. Los glóbulos rojos contienen hemoglobina, una proteína que transporta oxígeno por todo el cuerpo (39)(40). La anemia es la situación donde los glóbulos rojos de la sangre no son capaces de transportar el oxígeno a las células (41). Entre las diferentes situaciones que pueden causar anemia, las más importantes son las deficiencias nutricionales; siendo la más frecuente la deficiencia de hierro que causa la anemia ferropénica. Se estima que el 50% de todas las anemias diagnosticadas son causadas por deficiencia de este importante mineral (42).

La anemia en su fase crónica es capaz de causar muchas complicaciones que pueden afectar la labor intelectual. Por lo que es importante que se estudie en poblaciones que se dediquen al trabajo intelectual, por lo que es de vital importancia que se estudie la población en desarrollo (43)(44).

La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de la anemia en el niño, observándose en gran medida en edad preescolar, especialmente entre los 6 y 24 meses de edad (45).

3.2. Hierro

Definición: El hierro es un oligoelemento que se encuentra en cada célula del cuerpo, es un componente esencial de la hemoglobina, una proteína presente en los glóbulos rojos de la sangre (46).

3.2.1. Funciones del hierro

Las principales funciones biológicas que posee el hierro, se basan en las propiedades oxidoreductoras que le permite participar en la transferencia de electrones como son los átomos de oxígeno, nitrógeno y azufre. Esta característica le confiere a este elemento propiedades biológicas en un gran número de procesos bioquímicos generalmente a través de la asociación con diversas biomoléculas, especialmente las proteínas, muchas de las cuales poseen actividad enzimática. Entre las proteínas que se encuentran asociadas con este elemento están aquellas que contienen hierro en su estructura como: la hemoglobina, la mioglobina, enzimas que contienen hierro bajo la forma de hemo y enzimas que contienen hierro pero no bajo la forma hemo, ni asociada a azufre (47).

Por lo tanto el hierro interviene en múltiples y vitales procesos, bioquímicos y fisiológicos como por ejemplo: el transporte y el almacenamiento de oxígeno a través de la hemoglobina, en el metabolismo muscular, al formar parte de la mioglobina que permite el pasaje del oxígeno desde los eritrocitos a las mitocondrias del músculo (48).

El hierro participa en la proliferación celular, la producción y suministro de radicales de oxígeno y juega un papel importante en el correcto funcionamiento del cerebro y el sistema inmune (49).

3.2.2. Absorción y transporte de hierro

Se estima que cuando el organismo se encuentra con valores normales de hemoglobina, solo se absorbe de 5-15% del hierro de los alimentos, la absorción llega a ser mayor que el 50% cuando hay deficiencia de hierro. El hierro puede absorberse de 2 al 20% de los vegetales y de 15 al 35% de las proteínas animales (50).

La absorción del hierro se realiza en el intestino a nivel duodeno y la cantidad depende fundamentalmente de los niveles de hierro presentes en el organismo y del tipo de alimento que se consume. Para absorber la cantidad de hierro que se pierde cada día a través de la descamación de la piel, la orina y las heces es de 1 a 1.5 miligramos por lo tanto es necesario ingerir la cantidad diaria recomendada(51).

El hierro presente en los alimentos se encuentra en forma de hierro hemínico (hem) y no hemínico (no hem). El hierro hem se caracteriza por su alta solubilidad, que permite una fácil absorción por la mucosa intestinal, cuenta con receptores específicos para su absorción; por lo tanto, la biodisponibilidad es alta; el hierro hem se encuentra básicamente en tejidos animales: carnes, aves y pescados. El hierro no hem se encuentra en alimentos de origen vegetal, así como en los lácteos y huevos, este tipo de hierro para su absorción intestinal es necesario que se una con una molécula transportadora de metales divalente (52)(53)(54).

Además del estado férrico del hierro en la dieta, existen diversos compuestos que intervienen ya sea facilitando o inhibiendo su absorción. Los alimentos y bebidas ricos en polifenoles o taninos; tales como las verduras de hoja verde, las especias, el té, el café, chocolates y bebidas carbonatadas inhiben la absorción del hierro no hemínico. Del mismo modo ocurre con los alimentos que contienen fitatos, como los cereales y los productos integrales. Por otro lado existen compuestos como el ácido ascórbico, la vitamina A, los carotenos y los alimentos ricos en hierro hem, que favorecen la absorción del hierro no hemínico (55)(56).

3.2.3. Depósito y eliminación de hierro

El organismo humano contiene entre 200 a 1500 mg de hierro en forma de ferritina y hemosiderina; el 30% se encuentra en el hígado, en la médula ósea y el restante está presente en el músculo y el bazo (57).

Hierro de depósito

La cantidad de hierro *de* reserva se encuentra en equilibrio variable entre la absorción y la pérdida. Si la administración de hierro es adecuada, el 25% del total de hierro se almacena como hierro de reserva en el retículo endotelial del hígado, bazo y médula ósea. El hierro se almacena como ferritina, una proteína que contiene en promedio 2500 partículas de hierro en forma de hidróxido férrico. Cuando hay un exceso de hierro en las células de los órganos de reserva, tiende a condensarse formando hemosiderina, una forma de hierro mucho menos disponible, que representa una forma de degradación de la ferritina (58). Del total del hierro depositado puede utilizarse hasta 50 mg por día, de los cuales 20 mg se destina a la síntesis de hemoglobina (59).

El hierro es un elemento esencial para el organismo. En el hombre la cantidad total es aproximadamente 4 g: 65 por 100 en forma de hemoglobina, 4 por 100 como mioglobina, 1 por 100 en forma de citocromos, 0,1 por 100 como transferrina en el plasma sanguíneo y 15-30 por 100 es almacenado, principalmente como ferritina y hemosiderina (60).

Hierro transporte

Solamente una pequeña fracción < del 1% del total del hierro en el organismo se encuentra en forma de transferrina unida al hierro de transporte en el plasma (61).

Hierro funcional

La mayor parte de la reserva total del hierro está contenida en los eritrocitos formando parte de la hemoglobina. El hierro funcional constituye aproximadamente el 75% de la reserva total de hierro en el cuerpo (62).

3.2.4. Eliminación del hierro

El organismo pierde hierro en pequeñas cantidades a través de las heces, el sudor y la exfoliación normal del pelo y de la piel. La mayor parte del hierro que se pierde por las heces, corresponde al que no se absorbió de los alimentos. El resto proviene de la bilis y las células que se exfolian del epitelio gastrointestinal. Por la orina casi no se pierde hierro (63).

3.2.5. Factores que afectan a la absorción del hierro:

La absorción del hierro es afectada por los fitatos y los taninos como el té, chocolate, café y las fibras de salvado o avena oxalatos carbonatos y el calcio. La ausencia de ácido clorhídrico en el estómago o la administración de sustancias alcalinas como los antiácidos, interfieren en la absorción del hierro (64).

La presencia de una cantidad adecuada de calcio ayuda a eliminar el fosfato, oxalato y fitatos que se combinarían con el hierro e inhibirían su absorción (65).

El aumento de la motilidad de la motilidad intestinal disminuye la absorción del hierro al reducir el tiempo de contacto y también por eliminación rápida del quimo del área de acidez intestinal más alta. La mala digestión de grasas que origina esteatorrea también disminuye la absorción (66).

3.2.6. Sustancias que facilitan la absorción

La vitamina C, es el estimulante más potente de la absorción del hierro, forma un quelato con el hierro que permanece soluble al pH más alto del intestino delgado. El grado de acidez gástrico aumenta la solubilidad del hierro en los alimentos para facilitar su absorción (67).

Los estados fisiológicos como embarazo y crecimiento, que exigen un aumento de formación de sangre, también estimulan la absorción de hierro (68).

3.2.7. Requerimiento diario de hierro (RDA)

El hierro es un mineral indispensable que el cuerpo utiliza para producir hemoglobina. La hemoglobina se encuentra en los glóbulos rojos y ayuda a transportar el oxígeno a todas las partes del cuerpo. Sin la cantidad suficiente de hierro, el cuerpo no tiene suficiente hemoglobina y se produce anemia por deficiencia de hierro (anemia ferropénica) (69).

La cantidad de hierro que necesita el ser humano depende de la edad y el sexo. Para satisfacer la cantidad diaria recomendada se debe tomar en cuenta lo siguiente.

Tabla 1

Valores estándares de hierro para hombres y mujeres

Edad (años)	Hombres	Mujeres
0-6 meses	0.27 mg	0.27 mg
7-12 meses	11 mg	11 mg
1-3 años	7mg	7 mg
4 – 8 años	10mg	10 mg
9 – 13 años	8 mg	8 mg
14-18 años	11 mg	15 mg
Más de 50	8 mg	8 mg
Embarazo	-	23 mg

FAO/OMS (2001) Human Vitamin and Mineral Requirements. Food and Nutrition Division- Roma Italia.

3.2.8. Fuentes alimentarias de hierro

El hierro se halla ampliamente distribuido en todos los alimentos de origen animal y vegetal. La concentración de hierro de los alimentos vegetales, es más alta que en las carnes excepto en el hígado y la leche contiene escasa cantidad de hierro. Se ha comprobado que la vitamina C aumenta la absorción del hierro, llegando a duplicarla. Las mejores fuentes de hierro son las frutas desecadas, cereales integrales, frutos secos, las hortalizas de hojas verdes, las semillas y las legumbres (70).

La cantidad de absorción del hierro depende del tipo de hierro ingerido. Existen 2 tipos (71).

Hierro hémico. Se encuentra en las carnes, pescados, aves de corral y la absorción es mayor.

Hierro no hémico. Se encuentra en los productos de origen vegetal. Para una mayor absorción del hierro hémico consumir acompañado con alimentos con alto contenido de vitamina C.

Tabla 2

Alimentos ricos en hierro

Alimentos de origen animal (100 g)	Hierro (mg)	Alimentos de origen vegetal (100 g)	Hierro (mg)
Hígado	10 a 13	Perejil	5 a 20
Yema de huevo	7	Levadura de cerveza	17.5
Choros	7	Lentejas	7.6
Anchoveta	6.7	Germen de trigo	7.5
Ostras	6.5	Soja	8
Sardina	4.8	Garbanzos	6
Carne de cerdo	2.6	Espinaca	4
Tenera	2.5	Almendras	3.8
Huevo entero	2.5	Acelga	3.5
Carne de conejo	2.4	Nueces	2.9
		Maca *	15.5

**Valor agregado a la tabla CESNUT 2011*

3.2.9. Funciones del hierro

Transporte y depósito de oxígeno en los tejidos.

El grupo hemo o hem que forma parte de la hemoglobina y mioglobina está compuesto por un átomo de hierro. Estas son proteínas que transportan y almacenan oxígeno al

organismo. La hemoglobina, proteína de la sangre, transporta el oxígeno desde los pulmones hacia el resto del organismo. La mioglobina juega un papel fundamental en el transporte y almacenamiento del oxígeno en las células musculares, regulando el oxígeno de acuerdo a la demanda de los músculos cuando entran en operación (72)(73).

Metabolismo de energía

Intervienen en el transporte de energía a todas las células a través de los citocromos enzimas que tiene el grupo hem o hemo en su composición.

Antioxidante

Las catalasas y las peroxidasas son enzimas que contienen hierro que protegen a las células contra la acumulación de peróxido de hidrógeno (químico que daña a las células) convirtiéndola en oxígeno y agua.

Síntesis de ADN

El hierro interviene en la síntesis de ADN ya que forma parte de una enzima (ribonucleotido reductasa) que es necesaria para la síntesis de ADN y la división celular (74).

Sistema nervioso

El hierro juega un papel importante en el sistema nervioso central porque participa en la regulación de los mecanismos bioquímicos del cerebro, en la producción de neurotransmisores y otras funciones encefálicas relacionadas al aprendizaje y la memoria, como también en ciertas funciones motoras y reguladoras de temperatura (75).

Detoxificación y metabolismo de contaminantes ambientales.

El citocromo p450 es una familia de enzimas que contienen hierro en su composición y que participa en la degradación de sustancias propias del organismo (esteroides, sales

biliares) además en la detoxificación de sustancias exógenas, como la liberación de sustancias que no son producidas por el organismo.

Sistema inmune

La enzima mieloperoxidasa está presente en los neutrófilos que forman parte de las células de la sangre encargadas de defender al organismo sobre las infecciones o materiales extraños. Esta enzima presenta en su composición un grupo hemo (hierro), produce sustancias como (ácido hipocloroso) que son usadas por los neutrófilos para destruir las bacterias y otros microorganismos.

3.3. Anemia ferropénica

También conocida como anemia por deficiencia de hierro. Es una disminución en el número de glóbulos rojos debido a una falta de hierro. Es la más frecuente; ocurre cuando no hay una ingesta adecuada de hierro mediante la dieta. Cuando hay deficiente ingesta de hierro se reduce las reservas de hierro en el cuerpo, es el primer paso hacia la anemia. Si las reservas de hierro no se normalizan, la deficiencia de hierro hace que la producción de hemoglobina se haga más lenta (76).

3.3.1. Factores de riesgo asociados que incrementan el riesgo de presentar anemia por deficiencia de hierro (77).

Relacionados a la persona

- Recién nacidos prematuros o con bajo peso al nacer.
- Niños y niñas pequeños para la edad gestacional.
- Niñas y niños menores de 2 años.
- Alimentación complementaria deficiente en productos de origen animal ricos en hierro.
- Niños y niñas con infecciones recurrentes.

- Niños y niñas menores de 6 meses sin lactancia materna exclusiva.
- Hijos de madres con embarazo múltiple.
- Hijos de madres adolescentes.
- Hijos de madres con periodo intergenésico cortó.
- Hijos de madre anémica.

Relacionado al medio ambiente

- Zonas con alta inseguridad alimentaria
- Zonas endémicas con parasitosis
- Zonas endémicas de malaria
- Zonas con saneamiento ambiental deficiente
- Población expuesta a contaminación con metales pesados (plomo, mercurio, etc)
- Familias con limitado acceso a información nutricional

El hierro es un elemento esencial para casi todos los seres vivos, una de las funciones más importantes es su intervención en la hematopoyesis. La deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales más importantes que afecta a millones de personas en todo el mundo. La anemia por deficiencia de hierro es originada por la inadecuada ingesta de hierro tanto en cantidad como en calidad; por el aumento de demandas corporales y el aumento de pérdidas. La anemia ferropénica afecta fundamentalmente a lactantes, niños en edad preescolar y mujeres en edad fértil. No tiene distinción de clases sociales, aunque las personas de nivel socioeconómico bajo son las más afectadas (78).

Los valores de hemoglobina normales de niños menores de 5 años son:

- Al nacer 16.5 mg/dl

- 1er día 18 mg/dl
- 1 mes de vida 14 mg/dl
- 3 meses de vida 11mg/dl
- 6 mese a 5 años 11 mg/dl

Los valores normales de hemoglobina en las personas alto andino son:

- Los recién nacidos 17-22 mg/dl
- 1 semana de edad 15 -20 mg/dl
- 1 mes de edad 11-15 mg/dl
- Niños 11-13 mg/dl

Tabla 3

Factores de corrección para la hemoglobina según altitud (79).

Altitud (metros sobre el nivel del mar)	Factor de corrección Hemoglobina (g/dl)
< 915	0.0
915 - 1219	+ 0.2
1220 – 15247	+ 0.3
1525 – 1829	+ 0.5
1830 – 2134	+ 0.7
2135 – 2439	+ 1.0
2440 - -2744	+ 1.3
2745 – 3039	+ 1.6
> 3049	+ 2.0

Comité Nacional de Hematología, 2009

3.4. Anemia ferropénica en el Perú

De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud y el fondo de las naciones unidas para la Infancia (UNICEF), la deficiencia de hierro es la deficiencia ampliamente distribuida en el mundo. Se puede estimar que más de la mitad de la población de la región de América Latina y el Caribe actualmente presentan deficiencia de hierro. Este problema se hace cada vez más prevalente en los países subdesarrollados de América Latina; debido a las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales por las que atraviesan (20).

La carencia de micronutrientes, especialmente de hierro, no es ajena a nuestra realidad; en el Perú la prevalencia supera el 50%, agravándose cada vez más debido al incremento progresivo de costo de vida, el incremento en el costo de la canasta básica familiar y la dificultad para la adquisición de alimentos con valor nutritivo. Este problema de nutrición infantil en el Perú se inicia a los 6 meses; edad en la cual se inicia la alimentación complementaria. Los niños reciben alimentos de baja densidad energética, de consistencia líquida como sopas, jugos o caldos, siendo el consumo de alimentos fuentes de hierro muy limitado. Además el número de comidas al día es de 2 a 3 veces; razón por lo cual es el periodo donde se inicia los problemas nutricionales, presentándose altas tasas de anemia y una alta proporción de niños con retardo de crecimiento (80).

Según el MINSA, los grupos de población con mayor riesgo de sufrir carencia de hierro son los niños entre 6 a 24 meses de edad. La causa común es el aumento del requerimiento de hierro, relacionado con la mayor velocidad de crecimiento. En el caso de los niños la deficiencia de hierro se da por la acelerada velocidad de crecimiento durante el primer año de vida, al mismo tiempo, las reservas de hierro se agotan aproximadamente en el cuarto mes de vida en lactantes nacidos a término y a los 2 – 3

meses de vida en lactantes prematuros. A partir de entonces el lactante pasa a depender del aporte exógeno de hierro para mantener un aporte adecuado (14).

Los niños alimentados con lactancia materna exclusiva reciben un aporte adecuado de hierro por lo menos durante los 4-6 meses de edad debido a la alta biodisponibilidad de hierro en la leche materna; en los niños menores de dos años, la causa más frecuente de deficiencia de hierro suele ser por malas prácticas de la alimentación de las madres (81).

3.4.1. Causas e incidencia

Una dieta pobre en hierro es una causa común de carencia de este mineral. El consumo excesivo de leche de vaca es una causa notable de la deficiencia de hierro en niños pequeños, dado que la leche de vaca contiene poca cantidad de hierro y puede impedir su absorción. Además la leche de vaca puede causar problemas en el intestino causando micro hemorragias y aumentar el riesgo de padecer anemia (1).

3.4.2. Síntomas

Es posible que en la anemia leve no se presenten síntomas, pero en la severa y en la aguda se presentan.

- Coloración pálida de la piel (palidez)
- Irritabilidad
- Debilidad
- Dificultad para respirar
- Dolor lingual
- Uñas quebradizas
- Disminución de apetito (especialmente en niños)
- Dolor cabeza
- Coloración pálida de la esclerótica

3.4.3. Prevención

La dieta es la manera más importante de prevenir y tratar la carencia de hierro. Muchos alimentos son buenas fuentes de este elemento.

3.4.4. Consecuencias de la deficiencia de hierro

La deficiencia de hierro en los niños provoca alteraciones en diferentes funciones: alteración en desarrollo psicomotor, particularmente de lenguaje, retardo de crecimiento, disminución de la capacidad motora, alteraciones en la inmunidad celular y como consecuencia, aumento de la duración y severidad de las infecciones. El daño más importante es la alteración del desarrollo psicomotor, probablemente irreversible. Los niños mayores de 2 años presentan problemas de atención y rendimiento intelectual. Sin embargo, aún si la anemia es tratada la alteración de desarrollo es reversible (82).

La presencia de anemia en el ser humano produce cambios importantes en el organismo que pueden llegar a ser irreversibles, y se refleja en un bajo coeficiente intelectual, alteraciones en la memoria, aprendizaje y atención (16)(83).

Un estudio en varones sobre el consumo de maca favorece una menor concentración de hemoglobina a medida que se incrementa la edad siendo la diferencia significativa con respecto a los valores en varones que no consumen maca. En mujeres los niveles de hemoglobina se mantienen en valores estables entre los 35 y 75 años (84).

3.5. Maca

La maca (*lepidium mayenii*), es una crucífera catalogada como una de las raíces y tubérculos andinos con alto contenido proteico. Hasta hace algunos años atrás, esta nutritiva raíz de los Andes era poco o nada conocida para la gran mayoría de los habitantes del mismo Perú y claramente ignorada por el resto del mundo.

La maca tiene una sorprendente cualidad de crecer en alturas extraordinarias: de 3800 a 4800 metros de altura en lo más inhóspito de la Cordillera de los Andes donde las temperaturas son extremas: del intenso calor de la mañana a las heladas de la noche, con gélidos vientos y nevadas persistentes. En esta zona tan hostil donde hay poco oxígeno, no existen árboles solo hay plantas de pocos centímetros de altura.

Este tubérculo de aspecto insignificante y de raíz tuberosa del tamaño y forma de un rábano común; es fácilmente secada al sol y mantiene sus cualidades nutritivas, con altos niveles de hierro, durante varios años de almacenaje. Algunos de sus ingredientes que han sido identificados son: Aminoácidos, proteínas, vitaminas, minerales, trazas y metabolitos secundarios.

La maca es una planta herbácea originaria de los Andes del Perú. Pertenece a la familia de las brasicáceas (crucíferas) y considerada como la única especie de género *Lepidium* doméstica en los Andes. Fue un producto valioso y muy utilizado por los incas no solo por su alto valor nutricional sino por efecto medicinal para curar y prevenir enfermedades. Además, por su efecto afrodisíaco, potenciador de actividad sexual y fertilidad. Actualmente también se le atribuye actividades como citostática y antitumoral, antioxidante y anti hipoglucemiante (85).

Los análisis bromatológicos realizados a la maca a lo largo de tiempo comprobaron su elevado valor nutricional por su elevado contenido de macro y micronutrientes, por lo que es utilizada como suplemento alimenticio. Se concluye que su valor nutricional es comparable al de los cereales como maíz, arroz y trigo, superando en contenido calórico proteína y carbohidratos a otros vegetales; además presenta un contenido proteico superior a otros tubérculos, y elevado contenido de calcio y hierro (86).

Muchas de las propiedades atribuidas a la maca han sido comprobadas científicamente a base de experimentos con animales y humanos, la mayoría han sido realizados con maca amarilla, por ser la más abundante en las cosechas (87).

3.5.1. Taxonomía de la maca

División	Fanerógamas
	Angiospermas
Sub-División	
Clase	Dicotiledóneas
Sub-Clase	Arquidamides
Orden	Rodéales
Familia	Crucíferas
Género	Lepidium
Especie	Lepidium meyenii Walpert
	Lepidium meyenii Chacón

La maca es un alimento que se cultiva por encima de los 3400 hasta 4800 metros de altura en la cordillera de los andes del Perú. Una de las características de este producto es que posee la capacidad de soportar condiciones climáticas extremas, llegando a resistir – 20° C. La maca es un tubérculo que alcanza unos pocos centímetros de tamaño por encima de la tierra en forma de una mata tupida perenne; produciendo una pequeña flor de 8-9 cm que es la parte comestible de la planta. Se cultiva con semillas dos veces al año, recolectando la cosecha entre los 6-9 meses después de la cosecha (88).

3.5.2. Historia de la maca

Se ha encontrado evidencia antropológica del cultivo de maca en el Perú desde el año de 1600 antes de Cristo. La maca era considerada por los incas como un regalo de los dioses. Ellos además de cultivarla como alimento, la utilizaban en ceremonias religiosas para danzas y rituales. Las crónicas españolas que durante la conquista del Perú, los animales traídos de España no se reproducían con normalidad a esas alturas, los nativos recomendaron a los conquistadores que alimentaran a sus animales con maca, con lo que consiguieron los niveles de reproducción normales.

La historiadora Rostworonski en su obra “Historia del Tahuantinsuyo” señala que la palabra maca se refiere a una raíz comestible, cuyo hábitat es la puna de la región central del Perú. El Dr. Vidal indica que etimológicamente la palabra “maca” proviene de las voces de la lengua chibcha “ma” que significa de origen; de altura o encontrado y cultivado en la altura. Y “ca” que significa alto, excelso, comida buena que fortalece; significando armónicamente su posición geográfica en la zona alto andina y su empleo en la vida del hombre andino (89).

De acuerdo con las crónicas del siglo XVI y XVII, se recolectaron testimonios de que las tropas incaicas eran alimentadas con raciones de maca, pues se le atribuía a este producto la capacidad de brindar resistencia, vitalidad y fortaleza física a los combatientes (89).

Además, cabe destacar como consta en el archivo arzobispal de Lima. La maca se empleaba no solo para la alimentación sino además, en ofrendas para rituales asociados a las creencias mágicas religiosas (89)(90).

El área geográfica de cultivo de la maca está localizada entre las regiones de Junín y Pasco, en la Meseta del Bombón, específicamente en los distritos de Junín,

Carhuamayo, Ondores y San Pedro de Cajas, en la región Junín, y en los distritos de Ninacaca, Vicco y Huayllay, en la región Pasco (91)(92).

En las últimas décadas la maca ha sido objeto de muchos estudios científicos. Sin embargo, uno de los primeros estudios fue realizado en Virginia, USA en la década de los 60 por la Woodard Research, encontrando como resultado que la maca tenía un alto contenido de glúcidos, proteínas y sales minerales. Posteriormente en un estudio realizado acerca de contenido de nutrientes en la maca coincidió en el contenido de proteínas, pero difiere en los carbohidratos de lo que halló presentes menos del 50%, sin embargo reportó una riqueza en el contenido de hierro en un 9.93 % (93).

Lepidium meyenii walp, maca, el alto valor nutritivo de la maca permite que sea un cultivo de gran importancia, no solo por su contenido de proteínas y carbohidratos, sino últimamente por su gran contenido en minerales como Fe, Ca, Cu y Zn, justamente su alto contenido en hierro en comparación con otras raíces y tubérculos motiva el interés del presente estudio (90).

Asimismo, se ha descubierto que la maca es rica en macro y micronutrientes, entre los que destacan el hierro. De allí nuestro interés en probar su actividad en personas que presentan deficiencias de hierro, como es el caso de la anemia ferropénica, con la ventaja de reforzar esta propiedad gracias a la presencia de otros componentes que le caracteriza a la planta que actuarían como catalizadores en la asimilación del hierro de la maca por los humanos (94).

Se realizó un estudio químico con dos tipos de maca prototipos de maca procedentes de “Carhuamayo y Huare” encontrándose una riqueza de carbohidratos, sin embargo, la concentración de proteínas fue más baja al igual que el contenido de hierro. Dicho estudio

también reportó la presencia de vitaminas, tales como caroteno, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico (93).

Se realizó un estudio donde se encontró una riqueza de carbohidratos y proteínas con cantidades similares a los reportados por Woodard Research se además encontró niacina (90)(91).

En lo que respecta al contenido de hierro Dini (1994) y Ramos (1997) también encontraron un alto contenido de hierro siendo el reportado por Ramos el más alto (22.64 mg%), quien además halló micro minerales como Cu, Zn, Mn y Se (95).

3.5.3. Descripción de la maca

La maca es una planta de comportamiento bienal en alturas, siendo autógama, cleistógama, con una fase reproductiva de cinco meses con una floración que dura dos meses.

Raíz: (hipocolito) de forma globosa redondeada, axonomorfa y napiforme, tiene colores que varían desde el amarillo claro hasta el negro, pasando por el marrón y el morado. Con tamaños de 3-6 centímetros de diámetro transversal y de 4-7 centímetros longitudinal parecido al rábano (cono invertido). No existe diferencia en el sabor o la composición química según el color de la raíz.

Tallo: corto y poco visible.

Hojas: Arrosetadas, compuestas con vaina ensanchada peciolo largo con la cara superior aplanada, limbo compuesto. Tiene una longitud de 6 -9 centímetros.

Inflorescencia: Racimo compuesto y simple; las flores forman grupos, son auxiliares hermafroditas actinomorfas, de color verde claro y pequeñas, cáliz de

prefloración blanquecina, corola con cuatro pétalos libres ligeramente encorvados hacia el ápice.

Fruto: Silicua ligeramente amagrinado, con una sola semilla en cada celda, ovoides; tiene colores que varían desde el amarillo claro hasta el negro, pasando por el marrón y el morado.

Cultivo: La maca es cultivada principalmente por su raíz tuberosa que es botánicamente conocida como hipocolito. La planta de la maca tiene la sorprendente cualidad de crecer en las alturas (3800-4800 msnm) en la inhóspita puna de los Andes del Perú, donde las temperaturas son extremas.

La plantación de la maca es del mes de setiembre a diciembre, las semillas son esparcidas en el campo previamente preparado. La cosecha se da en un periodo de 6 a 8 meses. Luego de ser recolectadas en la cosecha se ponen a secar al sol por 2 meses, periodo en el cual pierden el 75% de su peso original. Este proceso de secado lento ocasiona que la maca cambie de sabor: de un sabor amargo-picante a un sabor acaramelado. Esta raíz seca puede almacenarse por cuatro años sin perder sus propiedades.

El cultivo de la maca puede agotar a la tierra, es por esto que luego de la cosecha se deja reposar a los campos de cultivo por 5 a 10 años. El uso de herbicidas no es necesario para este cultivo ya que la maleza no crece en el hostil ambiente de la puna.

3.5.4. Valor nutricional de la maca

En los Andes Peruanos no existe un vegetal más rico en hierro, calcio y fósforo y vitamina E, como la maca, además es una raíz con niveles altos de proteínas y carbohidratos (94).

Los carbohidratos se utilizan para el mantenimiento y reparación de energías. El alto contenido de calcio y fosforo ayuda al crecimiento y formación ósea del cuerpo humano y el contenido de hierro en la maca aumenta los glóbulos rojos, evita y combate la anemia, también reduce el colesterol. Sin embargo dentro de sus componentes existen también alcaloides (26)(27).

La maca es un suplemento nutricional que se emplea como un adaptógeno. Los adaptógenos son sustancias que mejoran la capacidad de un organismo para superar las condiciones de estrés; mejoran la capacidad para superar la fatiga y el estrés físico y psíquico y ayudan con el tratamiento de enfermedades. Un adaptógeno trabaja a través del hipotálamo hipófisis del axis e incita al cuerpo a mejorar, equilibrar y estabilizar la producción de ciertas sustancias benéficas para el organismo (94)

Tabla 3

Composición proximal de la maca

Análisis	Resultado (g)
Humedad	12.0
Carbohidratos	70.5
Grasa	0.6
Cenizas	5.3
Proteínas	11.6
% de kcal proveniente de grasa	1.6
% de kcal proveniente de proteínas	13.9
% de kcal proveniente de carbohidratos	84.5
Energía total	333.8
Hierro	26.5

Fuente: informe de ensayo físico químico de maca pulverizada según registro N°008251-2016

Tabla 4

Composición bioquímica de la maca

Vitaminas	Miligramos
Caroteno	0.07
Tiamina	0.15 - 0.17
Ac. Ascórbico	0.31 – 0.76
Piridoxina	0.80 - 3.52
Niacina	37.27 - 43.03

Fuente: Portugal R, JG -2003.

Tabla 5

Contenido de minerales de la maca por 100 mg

Minerales	Miligramos
Calcio	220
Fosforo	180
Hierro	26.5
Manganeso	0.8
Cobre	5.9
Zinc	3.8
Sodio	18.7
Potasio	2050

Fuente: Portugal R, JG -2003.

Tabla 6

Contenido de aminoácidos por mg de concentración por gr. de proteína

Aminoácidos	Mg concentración /g de proteína
Acido glutámico	156,5
Arginina	99,4
Acido aspártico	91,7
Leucina	91,0
Valina	79,3
Glicina	68.3
Alanina	63.1
Fenilalanina	55.3
Lisina	54.5
Isoleucina	47.4
Treonina	33.1
Tirosina	30.6
Metionina	28.0
Prolina	26.0

Tabla 7

Contenido de minerales de maca por 50 gr

Minerales	Miligramos
Calcio	110
Fosforo	90
Hierro	13.25
Magnesio	0.4
Cobre	2.9
Zinc	1.9
Sodio	9.3
Potasio	10.25

Fuente: Portugal R, JG -2003

3.6. Multimicronutrientes (MMN)

Según la organización Panamericana de la Salud (OPS), los multimicronutrientes es una mezcla en polvo de múltiples micronutrientes (vitaminas y minerales) para ser añadida a los alimentos tradicionales como fortificantes caseros (96).

Los multimicronutrientes o también llamados “sprinkles” o “chispitas” son micronutrientes en polvo que se usan en estrategias de fortificación casera o suplementación múltiple. Son una alternativa innovadora y efectiva para el aporte de vitaminas y minerales esenciales. Se presenta en sobre de 1 g de polvo insípido.

Para combatir la anemia nutricional leve y moderada se utiliza la presentación de multimicronutriente que está compuesta por una mezcla básica que contiene hierro micro encapsulado (12.5 mg), Zinc (5 mg), vitamina A (300ug), vitamina C (30mg),

ácido fólico (160ug). El encapsulado (capa lipídica) impide la disolución del hierro en las comidas, evitando cambios organolépticos (en color, olor y sabor). Se realizaron estudios en (Canadá, Ghana, India, China, Bolivia y Haití) han demostrado la eficacia y/o efectividad en el tratamiento de las anemias. El uso de multimicronutrientes es recomendado para el control de deficiencia de micronutrientes en situaciones de emergencia.

3.7. Sesiones educativas

Las sesiones educativas fueron parte de la estrategia del investigador, que fue llevado a cabo durante las visitas domiciliarias permitieron conocer la problemática de cada familia y ampliar los conocimientos que ellos poseían, con el fin de mejorar el estilo de vida y fomentar la adopción de hábitos saludables y su práctica. Las visitas domiciliarias se realizaron 3 veces por semana. Los temas tratados fueron: lactancia materna exclusiva, alimentación complementaria y balanceada, higiene y manipulación de alimentos, anemia impacto en la salud del niño, solución económica y práctica de la anemia: alimentos fuentes de hierro, amigos y enemigos del hierro, mitos y creencias relacionadas con la anemia.

Tabla 8

Cronograma de sesiones educativas

°	Sesiones educativas	Fecha (meses)
1	Lactancia materna exclusiva	Noviembre
2	Alimentación complementaria y balanceada	Noviembre
3	Higiene y manipulación de alimentos	Diciembre
4	Anemia impacto en la salud del niño	Diciembre
5	Solución económica y práctica de la anemia	Enero
6	Alimentos fuentes de hierro	Enero
7	Amigos y enemigos del hierro	Febrero
8	Creencias relacionadas con la anemia	Febrero

Se realizaron sesiones educativas aplicando la metodología de capacitación para adultos ARDE que consiste en la elaboración de un plan con los siguientes elementos: Animación que permite despertar la curiosidad, el interés y romper el hielo, reflexión que permite el recojo de saberes previos a través de preguntas abiertas, demostración que permite abordar los temas tratados y fortalecer los conocimientos del participante y finalmente la evaluación.

4. Definición de términos

Anemia: La anemia se define como una concentración de la hemoglobina en sangre que es menor que el valor esperado al tomar en cuenta la edad, sexo, y factores ambientales como la altitud (97).

Anemia ferropénica: La anemia ferropénica ocurre cuando el cuerpo no tiene suficiente cantidad de hierro, el cual ayuda a producir glóbulos rojos (98).

Consumo de maca (*Lepidium meyenii Walp*): Es la ingesta de maca fresca como fuente de hierro.

Maca: Es una planta herbácea anual o bienal nativa de los Andes del Perú, donde se cultiva por su hipocótilo comestible.

Hierro: El hierro es un mineral necesario para la función del cuerpo y la buena salud (99).

Hemoglobina: Es una proteína compleja constituida por el grupo hem que contiene hierro y le proporciona el color rojo al eritrocito, y una porción proteica, la globina, que está compuesta por cuatro cadenas poli peptídicas (cadenas de aminoácidos) (72). La hemoglobina es la principal proteína de transporte de oxígeno en el organismo, es capaz de fijar eficientemente el oxígeno a medida que este entra a los alveolos pulmonares durante la respiración, también es capaz de liberarlo al medio extracelular cuando los eritrocitos circulan a través de los capilares de los tejidos (100).

Capítulo III

Materiales y métodos

1. Diseño y tipo de investigación

El estudio es de enfoque cuantitativo, puesto que los datos fueron analizados estadísticamente, de diseño experimental de tipo pre-experimental (pre y post) con tres grupos de tratamiento, con mínima manipulación de la variable; de alcance explicativo porque permite conocer el efecto del consumo de maca sobre la anemia ferropénica y de corte longitudinal porque se recogieron los datos en tres momentos (101).

2. Variables de la investigación

2.1. Variable independiente

Consumo de maca pulverizada

2.2. Variable dependiente

Anemia ferropénica

2.3. Operacionalización de las variables

Matriz de operacionalización de consumo de maca sobre la anemia ferropénica

VARIABLES	Definición conceptual	Indicadores	Tipo de variable	Instrumento
Consumo de maca	La maca (<i>Lepidium meyenii walp</i>). Es una raíz que contiene proteínas, carbohidratos y minerales como Fe, Ca, Cu, y Zn (49).	Gramaje: 50 gr de maca pulverizada	Cuantitativa	Ficha de seguimiento de consumo.
Anemia ferropénica	Deficiencia de Concentración y disponibilidad de hemoglobina en sangre: 13 mg/dl en los hombres 12 mg/dl en las mujeres.	Hemoglobina Niveles: 11mg/dl Normal 10.9- 9.9 Anemia Leve < 9 Moderado < 7 severa	Cuantitativa	Método de determinación de Hematocrito por centrifugación

3. Hipótesis de investigación

3.1. Hipótesis general

H1= El consumo de maca (*Lepidium meyenii walp*) aumenta los niveles de hemoglobina en los niños y niñas de 0 a 3 años con anemia ferropénica.

Ho= El consumo de maca (*Lepidium meyenii walp*) no mejora los niveles de hemoglobina en los niños y niñas de 0 a 3 años con anemia ferropénica.

4. Delimitación geográfica y temporal

El estudio se llevó a cabo en Centro Poblado Virgen del Carmen La Era – Ñaña – Chosica, departamento de Lima a la altura del km 19.5 de la Carretera Central. El periodo de estudio se desarrolló durante los meses de marzo junio del 2016.

5. Participantes

La selección de los participantes se realizó mediante el muestreo no probabilístico de tipo intencional, porque las unidades de estudio no fueron escogidas aleatoriamente. Estos fueron registrados en la base de datos del Centro de Salud y fueron identificados mediante visitas domiciliarias de las familias del centro poblado consideradas según los criterios de inclusión. La muestra de estudio estuvo conformada por 35 niños y niñas del centro poblado Virgen del Carmen- La Era, de los cuales 2 abandonaron el tratamiento en el primer mes, y 2 no colaboraron para la extracción de la muestra durante el tratamiento, por lo que 30 niños y niñas conformaron el estudio.

5.1. Criterios de inclusión

Niños y niñas de 6 a 36 meses con niveles bajos de hemoglobina.

Niños y niñas que estén registrados en el Centro de Salud.

Niños y niñas de 6 a 36 meses años que no reciban suplementación de nutrientes.

Padres de familia que han firmado su consentimiento en la intervención del proyecto.

5.2. Criterios de exclusión

Niños y niñas mayores de tres años.

Niños y niñas de 6 a 36 meses que residen distantes al centro de intervención.

Niños y niñas con niveles de hemoglobina normal.

Niños y niñas que presentan algún tipo de patologías.

6. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Ficha del participante. Está compuesta por tres ítems, datos sociodemográficos, considerando que cada participante registrado con un código considerando edad, sexo y dirección actual. En cuanto a evaluación nutricional se considera indicadores antropométricos y diagnóstico y en evaluación de hemoglobina se considera niveles de hemoglobina y diagnóstico. (Ver apéndice 1)

Consentimiento informado. Este documento expone características de la aplicación del trabajo de investigación planteando los objetivos, así como los riesgos y beneficios del participante para que este pueda aceptar su participación mediante su firma (ver apéndice 2)

Ficha codificada de control de hemoglobina. Se aplicó un formato para evaluar la hemoglobina basal, intermedia y final de los niños y niñas considerando un número de registro edad, sexo y diagnóstico (ver apéndice 3).

Hoja de seguimiento del consumo de maca. Se aplicó un formato de consumo semanal considerando las cantidades de recepción y consumo (ver apéndice 4).

Ficha de recordatorio de 24 horas. Se registró las cantidades ingeridas de alimentos, considerando las tres comidas principales y dos refrigerios, cuantificando el volumen de consumo y horario (ver apéndice 5).

Ficha de frecuencia de consumo de alimentos. Se utilizó el formato para cuantificar los alimentos según (ver apéndice 6)

6.1. Equipos y materiales

Materiales:

- Raíces de maca
- Materiales educativos: plumones de papel, papel bon, papel cartulina
- Guantes desechables
- Algodón
- Desinfectante
- Lancetas desechables (hematológicas)
- Tubos capilares
- Recipiente de residuos
- Apósito adhesivo

Equipos:

- Balanza digital (seca)
- Infantómetro
- Balanza de alimentos (soenlhe)
- Micro centrífuga

7. Proceso de recolección de datos

7.1. Muestra de sangre (hemoglobina).

Previamente se contó con el registro de los niños participantes quienes requirieron estar acompañados de los padres o algún apoderado. Se obtuvo la muestra de sangre de la siguiente manera: primero se hizo la limpieza del dedo índice con una torunda de algodón empapada con alcohol, luego se hizo la punción para obtener el flujo de sangre

para cargar el tubo capilar, presionar el dedo suavemente para obtener el flujo continuo de sangre hasta llenar las tres cuartas partes del mismo, hecho esta operación se colocan los capilares en forma ascendente y equilibrando la carga en el tambor, se centrifuga por un tiempo de cinco minutos, cumplido este periodo se hace la lectura para determinar el hematocrito y con este dato se determina el nivel de hemoglobina. Presionar ligeramente el punto abierto con una torunda de algodón para evitar el flujo de sangre. Desechar los residuos del procedimiento en el recipiente de bioseguridad.

7.2. Administración de tratamiento.

Maca. Se obtuvo las raíces de maca sin impurezas de la ciudad de Cerro de Pasco. Se realizó el secado en horno industrial a una temperatura de 80°C, por 3 días, el cual fue pulverizado con un molino industrial; este producto fue pesado con una balanza marca “Soehnle” y empacado en bolsas de polietileno en un volumen de 50 g que comprendía la ración calculada en una presentación etiquetada. Se distribuyeron tres paquetes, dos veces por semana en un periodo de 4 meses. Se les indicó que serán consumidos durante el día considerando el momento en que la madre considere apropiado y con el alimento de su preferencia (leche, jugo, mazamorras, etc.)

Maca –multimicronutriente. En este caso la administración de maca es similar a la anterior incluyendo el suplemento dosificado durante el almuerzo considerando la recomendación del programa de suplementación de nutrientes por el Ministerio de Salud (MINSA).

Multimicronutriente: En este caso se tendrá la administración exclusiva del suplemento alimenticio.

7.3. Aplicación de sesiones educativas.

Se desarrollará sesiones educativas a las madres con sus niños participantes, que comprenderá de las siguientes partes:

Paralelamente a la aplicación del tratamiento se desarrolló un test de conocimiento sobre la anemia y sus consecuencias, evaluados antes y después del tratamiento.

Sesiones educativas sobre el consumo de alimentos con alto contenido en hierro.

Seminarios de concientización sobre la importancia del cuidado de la salud en los primeros años de vida de los niños.

7.4. Ficha del participante

Se tomó los datos de cada participante previamente codificado, en seguida se registró las evaluaciones realizadas para obtener un diagnóstico.

7.5. Recordatorio de 24 horas

Es un registro de todos los alimentos consumidos por una persona el día inmediato anterior. El objetivo de este método es proporcionar una estimación cuantitativa y cualitativa de la ingesta de un alimento, o grupos de alimentos, o nutrientes en un individuo o grupos de individuos. La información cualitativa obtenida permite conocer la cantidad de hierro dietético que consume una persona, la calidad de la alimentación consumida, la información cuantitativa permite conocer el valor nutritivo de la dieta, establecer el papel que la dieta desempeña en el estado nutricional del individuo y la relación entre la dieta y una patología dada tal como el estreñimiento, enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, diabetes, obesidad y osteoporosis. Las ventajas de este método es que permite obtener información detallada de los alimentos y el método de preparación empleada; no exige nivel de escolaridad en el entrevistado; no requiere

demasiada memoria; es de corta duración (20 minutos) y es útil para aplicar en grupos poblacionales.

7.6. Frecuencia de consumo de alimentos

El Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos permitirá obtener información del modelo de consumo habitual a largo plazo en poblaciones grandes. Además de tratarse de un método relativamente barato, rápido y de fácil aplicación.

7.7. La hoja de seguimiento semanal para la administración del tratamiento

Se elaboró un formato (seguimiento semanal) para el control del consumo de maca pulverizada donde se describe la cantidad recibida y la cantidad consumida a diario.

8. Procesamiento y análisis de datos:

Para efectuar los análisis estadísticos se usó el software estadístico IBM SPSS versión 22; tanto para los estadísticos descriptivos como para los analíticos. Para el análisis de la normalidad se utilizó la prueba estadística Shapiro Wilk debido al tamaño de la muestra (<30).

Para la comparación de variables de los grupos de tratamiento en las tres dimensiones (antes, durante y después) se utilizó ANOVA; para las dos dimensiones en pre y post test se utilizó T- Student.

9. Consideraciones éticas.

A todos los padres de familia y apoderados se le hizo conocer es proceso y las condiciones de la investigación como muestra de su aprobación se les hicieron firmar el consentimiento informado. (Ver apéndice 2)

Capítulo IV

Resultados y Discusión

1. Resultados

Tabla 9

Resumen del cuadro de diagnóstico

Niveles de anemia	N° de Niños	%
Leve (10-10.9 mg/dl)	22	73.33
Moderada (9-9.9 mg/dl)	8	26.66

En la tabla 9 del 100% de los niños con anemia, el 73.3% (22) presentaron anemia leve y el 26.6% con anemia moderada.

Tabla 10

Porcentaje de diagnóstico de anemia antes y después de la intervención

Dx de anemia	Antes		Después	
	Número de niños	%	Número de niños	%
Normal > 11mg/dl	0	0	29	96.66
Leve (10-10.9 mg/dl)	22	73.33	1	3.33
Moderada 9- 9.9 mg/dl	8	26.66	0	0
Total	30		30	

En la tabla 10, se observa el porcentaje de diagnóstico de anemia. Antes de la intervención presento anemia leve y moderada en 73.33% y 26.66% respectivamente, sin embargo, después de la intervención presentaron anemia leve en 3.33% y moderada 0%.

Tabla 11

Comparación de los niveles de hemoglobina antes, durante y después de la intervención en los tres grupos de estudio.

Grupo		Hemoglobina		
		Antes	Durante	Después
Grupo 1 (Maca)	N	10.00	10.00	10.00
	Media	10.18	10.74	11.78
	Desv.típ.	0.47	0.74	0.33
	Mínimo	9.60	9.60	11.00
	Máximo	10.60	12.00	12.00
Grupo 2 (Maca-MMN)	N	10.00	10.00	10.00
	Media	10.22	10.90	11.38
	Desv.típ.	0.43	0.57	0.52
	Mínimo	9.60	10.00	10.60
	Máximo	10.60	12.00	12.00
Grupo 3(MMN)	N	10.00	10.00	10.00
	Media	10.09	10.32	10.46
	Desv típ.	0.49	0.38	0.45
	Mínimo	9.30	9.60	9.60
	Máximo	10.60	10.60	11.00

En la tabla 11, se puede observar la distribución en tres grupos de tratamiento a los cuales se administró raciones considerados según el tratamiento con maca. Al primer grupo se administró solo maca, al segundo grupo se administró maca y Multimicronutriente y al tercer grupo se le dio solo Multimicronutriente, todo esto con el objetivo de evaluar los niveles de hemoglobina considerando diferentes tiempos; antes, durante y después del tratamiento. Mediante los estadísticos descriptivos, con respecto al

grupo 1(Maca), se aprecia que el promedio de la hemoglobina en la primera medición es 10.18 (DS=0.47), en la segunda 10.74 (DS=0.74) y en la tercera 11.78 (DS=0.33), lo que demuestra una mejora en los niveles de hemoglobina después del tratamiento. En el grupo 2 (Maca-MMN), se aprecia la diferencia de la mediana antes y después del tratamiento, el promedio de la hemoglobina en la segunda medición es 10.22 (DS=0.43), en la segunda 10.90 (DS=0.57), en la tercera 11.38 (DS=0.52). En el grupo 3 (MMN), se aprecia que el promedio de la hemoglobina en la primera medición 10.09 (DS=0.49), en la segunda 10.32 (DS=0.38) y en la tercera 10.46 (DS=0.45).

Tabla 12

Comparación de la hemoglobina antes, durante y después de la intervención en los tres grupos de estudio

Grupo	Efecto		Valor	F	Gl	P
Grupo 1(Maca)	Hemoglobina	Traza de Pillai	.90	36. 71	2.0 0	.00
		Lambda de Wilks	.10	36. 71	2.0 0	.00
		Traza de Hotelling	9.1 8	36. 71	2.0 0	.00
Grupo 2 (Maca-MMN)	Hemoglobina	Traza de Pillai	.79	14. 86	2.0 0	.00
		Lambda de Wilks	.21	14. 86	2.0 0	.00
		Traza de Hotelling	3.7 2	14. 86	2.0 0	.00
Grupo 3-(MMN)	Hemoglobina	Traza de Pillai	.54	4.7 3	2.0 0	.04
		Lambda de Wilks	.46	4.7 3	2.0 0	.04
		Traza de Hotelling	1.1 8	4.7 3	2.0 0	.04

En la Tabla 12, se observa, respecto al grupo 1, que existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la hemoglobina de la primera, segunda y tercera de los

niños del estudio ($p < .05$), según el análisis de varianza de un factor y a un nivel de confianza del 95%. También en el grupo 2 se observa que existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la hemoglobina de la primera, segunda y tercera de los niños del estudio ($p < .05$), según el análisis de varianza de un factor y a un nivel de confianza del 95%. Finalmente, en el grupo 3 se observa que existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la hemoglobina de la primera, segunda y tercera de los niños del estudio ($p < .05$), según el análisis de varianza de un factor y a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 13

Porcentaje de nivel de conocimiento de las madres

Condición	Rango	Pre test		Post test	
		N° de madres	%	N° de madres	%
Malo	04 – 08	4	13.3	0	0
Regular	09 – 12	24	80	0	0
Bueno	13 – 16	1	3.33	20	66.6
Muy bueno	17 – 20	1	3.33	10	33.3
Total		30	99.9	30	99.9

En la tabla 13, se muestra el porcentaje del nivel de conocimiento del total de las madres en el pre test el mayor porcentaje de madres se encontraban en la condición de malo y regular 13.3% y 80% y en el post test el mayor porcentaje se encuentra en la condición bueno y muy bueno 66.6% y 99.9% respectivamente.

Tabla 14

Comparación de los puntajes antes y después de la intervención de las sesiones educativas en los tres grupos de tratamiento

Grupo		Nivel de conocimiento	
		Antes	Después
Grupo1 (Maca)	N	10	10
	Media	10.50	16.10
	Desvtíp.	1.58	.99
	Mínimo	9.00	15.00
	Máximo	14.00	18.00
Grupo2 (Maca- MMN)	N	10	10
	Media	10.30	16.40
	Desv.típ.	1.25	1.26
	Mínimo	8.00	15.00
	Máximo	12.00	18.00
Grupo3 (MMN)	N	10	10
	Media	8.80	16.00
	Desv.típ.	2.20	1.41
	Mínimo	4.00	14.00
	Máximo	13.00	19.00

En la Tabla 14, se muestra que en los tres grupos hubo mejora de conocimiento gracias a la implementación del programa.

Tabla 15

Comparación de los niveles de conocimiento antes y después de la intervención de las sesiones educativas en los tres grupos de estudio

Grupo	Puntajes	Valor	F	Gl	P	
Grupo (Maca)	1 Sesión educativa	Traza de Pillai	.94	153.39	1.00	.00
		Lambda de Wilks	.06	153.39	1.00	.00
		Traza de Hotelling	17.04	153.39	1.00	.00
Grupo (Maca-MMN)	2 Sesión educativa	Traza de Pillai	.95	160.23	1.00	.00
		Lambda de Wilks	.05	160.23	1.00	.00
		Traza de Hotelling	17.80	160.23	1.00	.00
Grupo (MMN)	3 Sesión educativa	Traza de Pillai	.89	73.35	1.00	.00
		Lambda de Wilks	.11	73.35	1.00	.00
		Traza de Hotelling	8.15	73.35	1.00	.00

En la Tabla 15, demuestra que en los tres grupos hubo diferencia estadísticamente significativa en relación al nivel de conocimiento antes y después de la intervención, comprobando que hubo un efecto positivo con el programa.

2. Discusión

Conocemos la realidad de prevalencia de anemia catalogadas como leve, moderada y severa, al margen de los programas de gobierno para superar esta deficiencia de hierro especialmente en la población susceptible a esta patología como son los niños entre las edades 6 y 24 meses. Influenciados por diversos factores que afectan el estado nutricional en los niños como el factor cognitivo (102).

El problema precedente a la anemia en los niños está marcado por el alto porcentaje de anemia en las madres desde la fecundación hasta el proceso de parto, esto quiere decir que los niños nacen predispuestos a sufrir dicha patología en su primera infancia (103).

Muchas madres descuidan el periodo de alimentación gestacional limitada por una dieta de baja biodisponibilidad en minerales, proteínas y vitaminas condicionada por factores alimentarios y la poca ingestión de alimentos saludables; confiándose que el niño al nacer estará registrado en el sistema de suplementación.

En el estudio realizado en el centro poblado Virgen del Carmen – La Era, en la muestra de estudio se ha seleccionado a 30 niños y niñas menores de 3 años, de los cuales 22 niños presentaron anemia leve que alcanza el 73.33% y 8 con anemia moderada que representa el 26.66%.

Resultados similares, reportó Bocanegra, el 67.2% en niños del hospital San Bartolomé los cuales presentaron anemia leve; el 28.5% presentan anemia moderada en los niños asistidos en el Hospital San Bartolomé estos porcentajes se deben al bajo nivel de educación en estas madres (102).

Según estudios biofitoquímicos y bromatológicos han descrito que la maca tiene un alto valor en contenido de nutrientes lo cual destaca como alimento, especialmente en caso de niños con problemas de anemia. La alta concentración de hierro que contiene

esta raíz, así como de micronutrientes demuestra su disponibilidad nutricional para el tratamiento de diferentes enfermedades y deficiencias nutricionales (26).

La UNICEF considera que la desnutrición es una de las principales causas de muerte en lactantes y niños en países en vías de desarrollo (104). Considerando que la prevención es un prioridad para revalorizar las bondades nutricionales de la maca, quinua, cañihua, kiwicha, etc. actualmente se a perdido la promoción y uso de este recurso genético falta de difusión y conocimiento de este alimento para menguar esta patología en la población infantil, prevalente en zonas periurbanas y rurales que presentan extrema pobreza que reportan altos índices de desnutrición(26)(105).

En un estudio para evaluar las cualidades nutricionales de la maca mediante dos formas: cruda y cocida administradas a ratones albinos para evaluar su influencia sobre los patrones de crecimiento y estado nutricional; los resultados mostraron que la curva de crecimiento y las ganancias de peso del grupo suplementado con maca cocida sobre el grupo control alimentado con ABC (producto científicamente diseñado a base de combinación de proteínas animales y marino, aceites animales y vegetales y otros suplementos fueron significativos(106). Al reemplazar este compuesto nutricional por maca cocida se obtuvo curvas de crecimiento superiores, lo cual demuestra sus cualidades nutricionales.

El estudio también se evidenció mejora estado nutricional de los niños y niñas con desnutrición leve y moderada de 40 y 20% respectivamente los cuales indican las condiciones mencionadas. Según el diagnóstico descrito se administró maca pulverizada en 50 gr diarios distribuidos según las tomas que la madre administraba al niño por un tiempo de 4 meses, durante este periodo se hicieron evaluaciones nutricionales en los niños participantes, los cuales han mostrado mejoras significativas en el incremento de peso, estado de ánimo, color de cabello y disposición para el juego. Para la aplicación

del tratamiento al grupo muestral se formó 3 grupos como sigue: Grupo 1, dosificado exclusivamente con maca pulverizada antes de comenzar el tratamiento solo 30% de los niños y niñas tenían un estado nutricional normal; al finalizar el tratamiento ascendió a un 70%. En el grupo 2 maca y MMN antes del tratamiento el 60% tenía un estado nutricional normal y después del tratamiento aumento a un 70%. Sin embargo, en el grupo 3 MMN al inicio el 30% tenía un estado nutricional normal y después ascendió a un 40%. Con tratamiento exclusivamente con maca pulverizada se evidencia una mejoría marcada, asimismo los resultados obtenidos se deben al consumo de maca en forma integral por lo cual la presencia de proteínas, aminoácidos esenciales y no esenciales, vitaminas, minerales y demás componentes fitoquímicos, mejoran la absorción de los nutrientes presentes en la raíz de maca.

Estos aportes son corroborados por Lobatón, quien administró durante 30 días, 20 gramos de maca, se hizo una evaluación cuantitativa sobre el hierro antes y después del tratamiento. Los resultados mostraron que las personas que tenían tratamiento con maca aumentaron las concentraciones séricas de hierro en un 50.21%, los cuales alcanzan los valores normales; el 50% restante presentó ligeras variaciones de concentraciones séricas, sin llegar a los valores normales (31).

Asimismo, Castañeda y cols, utilizaron 60 ratas albinas en 3 grupos de 20 para administrar harina de maca cocida a una concentración de 500 mg/kg durante 30 días; los resultados demuestran que en los primeros 15 días de tratamiento se registró una mejoría en el análisis de hematocrito de 42.82 a 43.7 y de hemoglobina de 14.6 a 14.8, mientras que en el grupo control se observó disminución de estos indicadores. Al mismo tiempo el peso de las ratas se incrementó (28).

Los hallazgos de este estudio, coinciden con los resultados anteriores similares en las condiciones de incremento de hemoglobina, aumento de peso y mejora en el estado

nutricional de estos niños y niñas, que indica un alto nivel de significancia según $p < 0.05$ de los tratamientos 1 y 2, mientras que el grupo 3 administrado solo MMN según el $p > 0.04$ que indica que no tiene significancia con respecto a los niveles de hemoglobina prevaleciendo el nivel de anemia de moderado tendiente a crónico.

Como parte del diagnóstico aplicado a las 30 madres de los niños y niñas participantes se presentó la necesidad de desarrollar sesiones educativas mediante la aplicación de un pre test relacionado a los valores nutricionales y conocimientos sobre anemia y deficiencias alimentarias, en los cuales se ha encontrado. Los resultados presentaron diferentes niveles de conocimiento sobre estos temas en las condiciones siguientes de puntuación del pre test según el rango: 4 malo (13.3%), 24 regular (80%), 1 bueno (3.33%) y 1 muy bueno (3.33%). Esto significa que de todo el grupo existían 28 madres que tenían un nivel bajo de conocimiento sobre alimentación saludable mientras que solo 2 madres tenían un mejor nivel de conocimiento sobre este aspecto. Según el plan de capacitación se desarrollaron 8 sesiones educativas según el cronograma. Después de este periodo de capacitación se aplicó un post test con los siguientes resultados 28 madres que en el pre test no tenían el conocimiento necesario sobre los temas nutricionales, las cuales, mostraron haber adquirido conocimiento y disposición para un cambio de actitud, donde las 28 madres superaron los niveles entre bueno y muy bueno en un 66,6% alcanzan un nivel de conocimiento bueno y muy bueno en un 33.3%.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

Del estudio realizado en los niños y niñas con anemia ferropénica para evaluar el efecto de la maca en los niveles de hemoglobina se concluye.

El *Lepidium meyenii* (maca) mejoraron los niveles de hemoglobina de los niños y niñas con anemia ferropénica.

La administración de maca en los niños y niñas con anemia ferropénica ayudó en la mejora del estado nutricional mediante la evaluación antropométrica.

El tratamiento exclusivamente con maca se obtuvo mejores resultados tanto en el estado nutricional en relación al peso y la talla y el aumento de los niveles de hemoglobina en los niños y niñas con anemia ferropénica.

Las sesiones educativas a las madres participantes de los niños y niñas con anemia ferropénica mejoraron el nivel de conocimiento.

2. Recomendaciones

Realizar el diagnóstico situacional del centro poblado sobre el nivel de conocimiento de salud y nutrición de las madres gestantes y lactantes para disminuir la prevalencia de anemia ferropénica.

Dado que la población presenta un aumento de personas con hiperlipidemia realizar estudios con tratamiento de maca para disminuir el colesterol y triglicéridos.

Repetir el estudio sobre anemia considerando un mayor número de muestra aplicando repeticiones con mayor tratamiento y por un periodo más prolongado.

Realizar estudios sobre capacidad nutricional de la maca cruda y cocida sobre los valores séricos de proteínas y albumina.

Referencias

1. Donato, Hugo; Rosso, Amadeo; Buys, Celia; Rossi, Nestor; Rapetti, Cristina; Matus M. Anemia ferropénica. 2. 2001;99(2):162-7.
2. Sevilla C. C. Factores que predisponen la ocurrencia de anemia ferropénica y estado nutricional en niños de 6 meses a 3 años del Centro Poblado Ampliación «Nuena Esperanza». 2011.
3. Sausedo CI. Presencia de anemia en niños menores de 6 años en 4 Ciudades del estado de Chihuahua y su relación con el estado nutricio. Tesis. 2012;(172):1-16.
4. Román YRYGE. Anemia en la Poblacion Infantil del Peru. INEI. 2015;1-129.
5. Marin DGH. Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica y sus Factores Condicionantes. Tesis. 2006;1-85.
6. Endes. Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2014. Encuesta Demográfica y Salud Fam [Internet]. 2015;40. Recuperado a partir de: www.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/publicaciones-digitales
7. Evolución de la anemia en la población infantil 2007-2015”. ENDES-MINSA. 2015;1-8.
8. Balocchi. N. Anemia por deficiencia de hierro. Artic Revis. 2006;(Universidal Cayetano Heredia):20-7.
9. Guevara ZZ. Costo efectividad de la ingesta de sangre de pollo en el tratamiento de la anemia ferropénica en estudiantes de la EAP de Obstetricia de la UNMSM. Rev Acad. 2007;14(1):97-9.
10. Palma R. Anemia en estudiantes de medicina de la Universidad. Rev Med humana. 2013;2:26-30.

11. Armando P. H; E. Z. París D. Anemias y reservas de hierro en niños menores de 24 meses aparentemente sanos. honduras Pediatr. 2007;XVIII - No:38-41.
12. Rodríguez GP, Basabe B, Jiménez S, Camejo O. La Anemia Aspectos nutricionales. Conceptos actualizados para su prevención y control. UNICEF Inst Nutr e Hig los Aliment. 2007;19 pgs.
13. De La Cruz Góngora V, Villalpando S, Verónica; Levy Teresa. Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: Comparativo de tres encuestas nacionales. Salud Publica Mex. 2013;55(SUPPL.2):180-9.
14. Velasquez.A, Chanamé.C, Minaya.P, Reves.N, Zavala.J R. Minsa Guía Técnica de Tratamiento de Anemia. Resolución Ministerial. 2015. p. 1-31.
15. Fallis A. Anemia. J Chem Inf Model. 2013;53(9):1689-99.
16. Ramírez J. A; Ortiz-lópez C, Margarita GC, Cervantes; Bustamante R. Un viejo problema aún sin resolver. 2014;68:29-33.
17. Freire WB. La anemia por deficiencia de hierro: Estrategias de la OPS/OMS para combatirla. Salud Publica Mex. 1998;40(2):199-205.
18. Mora JO, Boy E, Lutter C, Grajeda R. Anemia en Latinoamerica y el Caribe,2009. Pan American Health Organization. 2009. 82 p.
19. Grantham-McGregor S, Baker-Henningham H. Carencia de hierro en la infancia: Causas y consecuencias para el desarrollo infantil. Ann Nestlé (Ed española). 2010;68(3):107-20.
20. García NF, González BA. Anemias en la infancia. Anemia ferropénica. Soc Pediatr Astur. 2006;46:311-7.
21. Salud M De. Anemia en la población infantil del Perú. 2015;1-129.

22. Instituto Nacional de Salud (INS). Eficacia y efectividad de la suplementación de micronutrientes para la prevención de la anemia, enfermedades y un adecuado crecimiento lineal y desarrollo cognitivo en la población infantil de 6 a 36 meses de edad. 2012;1-24.
23. Salud M De. Situación de Salud y Nutrición Materno Infantil en el Perú. 2014;
24. Nacional P, Suplementación D, Miguel L, García L. Descripción del Programa de Suplementación con Micronutrientes en Polvo. 2012;
25. King M. La nutrición en el antiguo Perú. Banco Cent Reserv del Perú. 1998;6:12 pgs.
26. Sifuentes Penagos G, León-Vásquez S, Paucar-Menacho LM. Study of Maca (*Lepidium meyenii* Walp.), Andean crop with therapeutic properties. *Sci Agropecu* [Internet]. 2015;6(2):131-40. Recuperado a partir de: <http://www.revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/869>
27. Centro de salud integral. La Maca , el Ginseng peruano. 2006;9:3 pgs.
28. Castañeda B. « Maca » y *Lupinus mutabilis* Sweet , « Chocho » en ratas. *Rev Horiz Médico*. 2007;7(1):2-7.
29. Gonzalez DT. Efecto modulador de la respuesta inmune humoral de extractos de *Lepidium peruvianum* Chacón (Maca) en ratones inmunosuprimidos con ciclofosfamida. Univ Nac Mayor San Marcos. 2008;1:82.
30. Alvarez Salazar Evelyn Katy. Producción de mRNA para Citoquinas Hematopoyéticas (IL-3, GM-CSF e IL-7) en ratones Inmunosuprimidos Tratados con extracto acuoso de *Lepidium meyenii* Walpers (maca). Tesis. 2013;1:104.

31. Lobaton E. M. E. Micronutrientes en *Lepidium meyenii* W. (Maca) y actividad en sujetos con anemia ferropénica e hiperlipidemia. tesis. 1998;41.
32. Torres Arancivia CM. Efecto de maca sobre el peso vivo, dosaje de hemoglobina y toxicidad a nivel hepático y renal en ratones. Tesis. 2003;1:102.
33. Suarez Silvia. Maca: Del alimento perdido de los incas al milagros de los Andes. Univ Peru Cayetano Hered Fisiol Departameno Ciencias Biol y Fisiol. 2010;1:16-36.
34. Zabaleta N. Manejo integral de la anemia. Inst Investig Nutr - Lima. 2008;1:56.
35. U.S Department of Health and Human Service. Anemia. 2011;11:4.
36. Betzy Lozof, John Beard, James Conor, Barbara Feit M y TGS. Efectos Neuronales y de Comportamiento de larga duración de la deficiencia de hierro en la infancia. Rev Nutr. 2006;2:64.
37. Changes HL. Anemia. Chang Heal Lifestyle. 2011;11(7):4 pgs.
38. Merino H. Anemias en la infancia y adolescencia . Pediatra Integr. 2012;5(dl):357-65.
39. Feldman L, Servicio J, Medula DT De. Diagnóstico y Tratamiento . La anemia ¿ Una crisis en la salud pública ? 2011;15(julio-octubre):35-42.
40. Vaquero RM. P, Rojo RB, Abascal LT. Nutrición y Anemia. Man práctico Nutr y salud. 2011;1-10.
41. Salud OP de la, Caribe. La anemia entre los adolescentes y jóvenes en América Latina y El Caribe : Un motivo de preocupación. OPS. 2006;3:12 pgs.
42. Nestel PD. Anemia, deficiencia de hierro, y anemia ferropriva. revista. 2011;7:1-6.

43. E. Monteagudo BFL. Deficiencia de hierro en la infancia (II). Etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento. *Acta Pediatr Esp.* 2010;6:305-11.
44. Benítez-Ruiz I, Pinzón-Navarro A, Bautista-Silva M, Ramírez-Mayans J a. Hierro y su uso en pediatría. *Acta Pediatr Mex [Internet]*. 2015;36(3):189-200. Recuperado a partir de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84930811717&partnerID=tZOtx3y1>
45. Anderson GJ, Darshan D, Wilkins SJ FD. La regulación de la homeostasis del hierro : cómo el cuerpo responde a los cambios en la demanda de hierro. 2007;3:74.
46. Olivares M, Arredondo M PF. Hierro: Tratado de Nutricion. 2010. 669-686 p.
47. Zerga ME. Anemia de los trastornos crónicos. *Hematología.* 2004;8(2):45-55.
48. Muñoz Gomez M, Molero Leon S, Garcia-Erce JA. Fisiopatología del metabolismo del hierro y sus implicaciones en la anemia perioperatoria. *Anemia Rev.* 2008;1(2):47-60.
49. Forrellat Barrios M, Gautier du Défaix Gómez H, Fernández Delgado N. Metabolismo del hierro. *Rev Cuba Hematol inmunología y Hemoter [Internet]*. 2000;16(3):149-215. Recuperado a partir de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892000000300001
50. Anzoátegui E, Nicolás M, Pérez A, Andrea D, Mora R, Teresa M, et al. Incidencia de anemia en escolares de localidades urbanas y rurales de la zona norte. *Soc Científica Estud Med la UCV.* 2009;67-71.

51. Huamán Espino L, E CV. Estado Nutricional y Características del Consumo Alimentario de la Población Aguaruna. 2006;23(1):12-21.
52. Freire WB, Ph D, Wb F. La anemia por deficiencia de hierro : estrategias de la OPS / OMS para combatirla. Salud Publica Mex. 1998;40(2):199-205.
53. Orozco-A. L, Romero-V E, Vásquez-G E, Nápoles-Rodríguez F. Factores socioeconómicos y dietéticos asociados a deficiencia de hierro en preescolares y escolares de Arandas, Jalisco. Bol Med Hosp Infant Mex. 2007;64(6):370-6.
54. Gonzáles A P. Anemia y déficit de hierro en niños y adolescentes. Rev Anemia. 2009;2(2):13-20.
55. García, R. N, Eandi, Eberle S, Feliú, Torres A, Musso A. Conceptos actuales sobre fisiología y patología del hierro. Hematología. 2010;14:48-57.
56. Amatriain M. Efectos del exceso de hierro. Med Natur. 2000;2:92-5.
57. Aguilera DRP. Metabolismo del hierro. Asoc Mex Med Transfuncional, AC. 2009;2(vitamina C):1-11.
58. Heras Ballestro MC, Garcia Martin M a., Garcia Gonzalez F. Quelantes del hierro: Farm Hosp. 1995;19(6):323-9.
59. Hierro ELMDE. Moléculas que regulan el metabolismo de hierro.
60. Burgos VC. Un nuevo marcador del metabolismo del hierro. tesis Dr. 2009;187 pgs.
61. Forrellar Barrios Mariela, Gautier du Défaix Gómez Hortensia FDN. Metabolismo del hierro. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter. 2000;16(3):149-60.

62. Gaitán D, Olivares M, Arredondo M, Pizarro. Biodisponibilidad de hierro en humanos. *Rev Chil Nutr.* 2006;33:142-8.
63. Martínez, C; Ros, G; Periago MJ y LG. Biodisponibilidad del hierro en los alimentos. *Arch Latinoam Nutr.* 2001;2:106-13.
64. Ruiz, G.M; Picó, B.V; Rosich, G.L y Morales L. El Factor alimentario en la presencia de la deficiencia de hierro. *Rev Cuba Med Gen.* 2002;18(1):46-52.
65. Reyes YC, González RS, Capdesuñe AS. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *Medisan [Internet].* 2009;13(6):13. Recuperado a partir de: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v13n6/san14609.pdf>
66. Vilaplana M. El metabolismo del hierro y la anemia ferropénica. *Rev Nutr y Ciencias los Aliment.* 2015;(abril):123-7.
67. Health, B C. El hierro y su salud. *Rev Colomb.* 2013;(68):2.
68. Iron Foods. El hierro, elemento metálico importante en la vida y en los procesos infecciosos. *HealthLink.* 2012;85:40-8.
69. Toledo Flores T. Causas de abandono del Tratamiento con hierro en la prevención de anemia en pacientes embarazadas. *Digeset [Internet].* 2006;(1). Recuperado a partir de: http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/
70. Peñuela OA. Hemoglobina: *Colomb Med.* 2005;36:215-25.
71. Vera LF. La hemoglobina: una molécula prodigiosa. *Dep Bioquímica y Biol Mol Univ Val.* 2010;104:213-32.

72. Toxqui L, De Piero a., Courtois V, Bastida S, S?nchez-Muniz FJ, Vaquero MP. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. *Nutr Hosp.* 2010;25(3):350-65.
73. Garc;a Hernandez Y, Gonzalez Hernandez R, Gonzalez Perez M, Garc;a EA. Desarrollo neural y deficiencia de hierro. *Rev CENIC Ciencias Biol [Internet]*. 2005;36:1 - . Recuperado a partir de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=27617307&site=ehost-live&scope=site>
74. Rojo RB. Factores dietéticos, genéticos y fisiológicos de riesgo de anemia ferropénica, y eficacia de un alimento funcional en mujeres con deficiencia de hierro. 2013;223. Recuperado a partir de: <http://eprints.ucm.es/18148/>
75. Organización Mundial de la Salud. La anemia ferropénica: prevención, control y evaluación. 2001;31.
76. Urdampilleta Otegui a., Martínez Sanz JM, González-Muniesa P. Intervención dietético-nutricional en la prevención de la deficiencia de hierro. *Nutr Clin y Diet Hosp.* 2010;30(3):27-41.
77. Hospital Provincial de Castro. Guía de Práctica Clínica. *Cons Salubr Gen.* 2009;1-57.
78. Minsa - Devan. Estado nutricional en el Perú por etapas de vida; 2012-2013. *Dir Ejecutiva Vigil Aliment y Nutr – DEVAN.* 2015;67.
79. Hern N, Cerd N. Alimentación y cerebro. 2015.
80. Hernández AQ. Consecuencias funcionales de la deficiencia de hierro. 2015;61:1-6.

81. Bornaz G, Miembro A, Born SA, Bornaz MC, Miembro A, Amorin LC. Factores de riesgo de anemia ferropénica en niños y adolescentes escolares y adultos de la ciudad de Tacna. *Cienc Desarro.* 2005;1(3):61-6.
82. Gonzales G. . Maca: Del alimento perdido de los Incas al milagro de los Andes: Estudio de seguridad alimentaria y nutricional. *Segur Aliment e Nutr Campinas.* 2010;16-17(1):16-36.
83. Nacional U, Centro DEL, Emma ING, Camposano L. Universidad Nacional Del Centro Del Peru: Elaboracion y caracterizacion quimica y organoléptica de un filtrante de maca. Tesis. 2011;139 pgs.
84. Suarez S, Ore R, Arnao I, Rojas L, Trabucco J. *Lepidium meyenii* Walp (maca) y su papel como adaptogeno. *Fac Med UNMSM.* 2009;70(3):181-5.
85. M.Castaño. *Lepidium Peruvian Chacon.* Composicion quimica y propiedades farmacologicas. 2006;12(5):1447-53.
86. Dextre, Betty; Eleodora C. Eficacia de *Lepidium meyenii* Walpers (Maca) en el manejo del síndrome climaterioen mujeres atendidas en el Hospital II ESSALUD Huaraz, Setiembre 2003- Agosto 2004. Tesis. 2005;26 pgs.
87. Rea. Tradición de la maca Lima Perú. UNMSM. 1992;10.
88. Vilchez O. «Maca» planta medicinal y nutritiva del Peru. *Inst Fitoter Am.* 1997;8:15 pgs.
89. unmsm. estudio fitoquimico de tres ecotipos de *lepidium mayenii walp* «maca» procedente de Carhuamayo (Junin). Artículo. 1994;103 pgs.
90. Garcia SM. *Medicina y ética.* España Mosby. 1994;1:13.
91. Leon S. *Maca y sus beneficios.* Lima Peru. 2006;7:25 pgs.

92. Gustavo F. Gonzales; Leonidas Villaorduña; Manuel Gasco, Julio Rubio CG. Maca (*lepidium meyenii*), una revision sobre sus propiedades biologicas. Revision. 2014;31(1):100-10.
93. A D. Journal of Chemical Information and Modeling (2013). Chem Compos L Meyenii Food Chem. 1994;(Internet]. Washington. International Plant Genetic Resources Initiative. Disponible en: [http:// www.american.edu/TED/maca.htm](http://www.american.edu/TED/maca.htm). [2003, Mayo 13].).
94. Organizacion Panamericana de la Salud. Alimentacion y nutricion del niño pequeño: Reun Subregional los Paises Sudam. 2008;4.
95. Bastos Oreiro M. Anemia ferropénica. Tratamiento. Rev Esp Enfermedades Dig. 2009;101(1):70.
96. Comité Nacional de Hematología. Sociedad Argentina de Pediatría. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. 2009;107(4):353-61.
97. Carballo AMHAM. Hierro. 2011. p. 931-71.
98. Aires U de B. Fisiología de la sangre. guia. 2012;1-43.
99. . Hernández F y B. Metodología de la investigación. 2003. p. 41-8.
100. Spassky BV. Factores asociados a la anemia en lactantes de 6 a 35 meses atendidos en el Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé durante el año 2011. Tesis. 2014;1:69.
101. Guerreiro MC, Nakano AMS, Silva IA, Gomes FA, Pereira MJB. La prevalencia de anemia en niños de 3 a 12 meses de vida en un servicio de salud de Ribeirão Preto, SP, Brasil. Rev Lat Am Enferm [Internet]. 2010;18(4):792-9. Recuperado a partir de:

http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n4/es_19.pdf\n<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=54298870&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7M4yNfsOLCmr02ep7NSr6e4TK+WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGvs0m1qLNPuePfgeyx44Dt6fIA>

102. UNICEF. Situación de deficiencia de hierro y anemia. OPS. 2006;
103. Alvarez E, Alzamora-Gonzales L. Efecto de lepidium meyenii (maca) sobre la producción de tres citoquinas hematopoyéticas en esplenocitos de ratones inmunosuprimidos. 2013;12(3):313-21. Recuperado a partir de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84877340434&partnerID=40&md5=a0dbbfe45397378a72762c27b24d0733>
104. Canales M, Aguilar J, Prada A, Marcelo A, Huamán C. Evaluación nutricional de *Lepidium meyenii*(MACA) en ratones albinos y su descendencia. Arch Latinoam Nutr. 2000;50(2):16.

Apéndice

Apéndice 1. Ficha del participante

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
EP NUTRICIÓN HUAMANA

FICHA DEL PARTICIPANTE

A. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

1. **Código ID:** _____
2. **Edad:** _____ años _____ meses
3. **Sexo:** Femenino () Masculino()
4. **Dirección:** _____

B. EVALUACIÓN NUTRICIONAL:

5. **Peso:** _____ kg 6. **Talla:** _____ m 7. **P/E** _____
8. **T/E** _____ 9. **P/T** _____
10. **Diagnóstico** _____

C. EVALUACIÓN DE HEMOGLOBINA:

11. **HGB** _____
12. **Diagnóstico** _____

Apéndice 2. Consentimiento informado

Efecto de la Maca (*Lepidium meyenii*) en los niveles de hemoglobina en niños y niñas de 6-36 meses con anemia ferropénica del Centro poblado Virgen del Carmen - la Era – Chosica – 2015.

Fecha:

Objetivo: Determinar el efecto de la maca (*Lepidium meyenii*) en los niveles de hemoglobina en niños y niñas de 6-36 meses con anemia ferropénica del Centro poblado Virgen del Carmen - la Era – Chosica – 2015. Por los investigadores: Juan Carlos Caguana y Cruz Romero Flora Ruth, alumnos del 5° año de Nutrición Humana de la Universidad Peruana Unión.

Este estudio consistirá en ingerir un alimento fuente de hierro (**50 gr de maca** (harina)) para mejorar los niveles de hemoglobina. Previamente se realizará un examen de laboratorio para obtener los niveles de hemoglobina inicial.

Riesgos: Participar en este programa no expone un riesgo alguno

Beneficios: Su participación en esta investigación contribuirá en mejorar su salud y gozar de una mejor calidad de vida.

Los resultados obtenidos de este programa ayudarán a implementar programas de intervención similares en otros lugares.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Tiene el derecho a participar si así lo desea, denegarse a participar o de terminar su participación en cualquier momento.

La confidencialidad de su participación en este programa está asegurada desde el momento que los cuestionarios son completamente anónimos. Todas las respuestas serán evaluadas, sometidas a discusión y reportadas como una información general.

El participante no recibirá reembolso monetario por la participación en el estudio ni en el programa

Declaración de informe de consentimiento

Yo.....con
DNI.....domiciliado en..... después de
leer **CONSENTIMIENTO INFORMADO** acepto que mi hijo
(a)..... de...años...meses sea parte de este
estudio para bien de la sociedad.

.....

Firma



Huella digital

Apéndice 3. Ficha codificada de control de hemoglobina

Evaluación del nivel de hemoglobina basal en niños y niñas de 6-36 meses del Centro Poblado Virgen del Carmen – La Era

N° de registro	Edad	Sexo	Valores normales de	Dx
			Hb: 11mg/dl	
			Hgb Basal	
1	11 meses	M	9.6	Anemia moderada
2	6 meses	M	9.6	Anemia moderada
3	1 año	F	10.6	Anemia leve
4	1 año 1 mes	F	9.6	Anemia moderada
5	7 meses	F	10.6	Anemia leve
6	10 meses	F	10	Anemia leve
7	9 meses	M	10.6	Anemia leve
8	9 meses	M	10.6	Anemia leve
9	1 año 1 mes	M	10.6	Anemia leve
10	11 meses	F	10	Anemia leve
11	9 meses	M	10	Anemia leve
12	8 meses	M	9.6	Anemia moderada
13	2 años 6 meses	F	10.6	Anemia leve
14	2 años 4 meses	F	10	Anemia leve
15	11 meses	M	9.6	Anemia moderada
16	1 año 2 meses	F	10	Anemia leve
17	1 año 1 mes	F	10.6	Anemia leve
18	10 meses	F	10.6	Anemia leve
19	8 meses	F	10.6	Anemia leve
20	1 año 2 meses	M	10.6	Anemia leve
21	1 año	F	10.6	Anemia leve
22	1 año 3 meses	F	10	Anemia leve

23	9 meses	M	10.6	Anemia leve
24	1 año 4 meses	F	10.6	Anemia leve
25	1 año 2 meses	F	10	Anemia leve
26	9 meses	M	9.6	Anemia moderada
27	1 año	F	9.6	Anemia moderada
28	1 año 1 mes	M	9.3	Anemia moderada
29	9 meses	F	10	Anemia leve
30	2 años 7 meses	M	10.6	Anemia leve

Comparación del nivel de hemoglobina de niños y niñas de 6-36 meses años según los estándares antes, durante y después del tratamiento para determinar el nivel de riesgo.

N° de registro	Edad	Sexo	Valor de Hemoglobina (Hgb)				
			Antes	%	Durante	Después	%
1	11 meses	M	9.6	3.1	10	12	3.5
2	6 meses	M	9.6	3.1	9.6	11.6	3.4
3	1 año	F	10.6	3.4	11.6	12	3.5
4	1 año 1 mes	F	9.6	3.1	10.6	12	3.5
5	7 meses	F	10.6	3.4	11	11.6	3.4
6	10 meses	F	10	3.2	12	12	3.5
7	9 meses	M	10.6	3.4	11	12	3.5
8	9 meses	M	10.6	3.4	12	12	3.5
9	1 año 1 mes	M	10.6	3.4	11	11.6	3.4
10	11 meses	F	10	3.2	10	11	3.2
11	9 meses	M	10	3.2	10.6	12	3.5
12	8 meses	M	9.6	3.1	10	12	3.5
13	2 años 6 meses	F	10.6	3.4	10.6	11.6	3.4
14	2 años 4 meses	F	10	3.2	11	11	3.2
15	11 meses	M	9.6	3.1	10.6	10.6	3.1
16	1 año 2 meses	F	10	3.2	11.6	11.6	3.4
17	1 año 1 mes	F	10.6	3.4	12	12	3.5
18	10 meses	F	10.6	3.4	11	11	3.2
19	8 mese	F	10.6	3.4	11	11	3.2
20	1 año 2 meses	M	10.6	3.4	10.6	11	3.2
21	1 año	F	10.6	3.	10.6	10.6	3.1
22	1 año 3 meses	F	10	3.2	10	10.6	3.1
23	9 meses	M	10.6	3.4	10.6	11	3.2
24	1 año 4 meses	F	10.6	3.4	10.6	10.6	3.1
25	1 año 2 meses	F	10	3.2	10.6	10.6	3.1
26	9 meses	M	9.6	3.1	10	10	2.9
27	1 año	F	9.6	3.1	9.6	9.6	2.8
28	1 año 1 mes	M	9.3	3	10	10	2.9
29	9 meses	F	10	3.2	10.6	11	3.2
30	2 años 7 meses	M	10.6	3.4	10.6	10.6	3.1

Evaluación del estado nutricional de los niños y niñas de 6-36 meses según sus valores antropométricos.

N° de registro	Edad	Sexo	Dx inicial	Hgb inicial	Multi	Maca multi	Maca	Dx final	Hgb final
1	11 meses	M	Desnut. Leve	9.6			X	Normal	12
2	6 meses	M	Normal	9.6			X	Normal	11.6
3	1 año	F	Normal	10.6			X	Normal	12
4	1 año 1 mes	F	Desnut. Leve	9.6			X	Desnut. Leve	12
5	7 meses	F	Desnut. Leve	10.6			X	Normal	11.6
6	10 meses	F	Desnut. Moderada	10			X	Desnutrición leve	12
7	9 meses	M	Desnut. Leve	10.6			X	Normal	12
8	9 meses	M	Desnut. Moderado	10.6			X	Desnut. Moderada	12
9	1 año 1 mes	M	Normal	10.6			X	Normal	11.6
10	11 meses	F	Desnut. Leve	10			X	Normal	11
11	9 meses	M	Desnut. Leve	10		X		Normal	12
12	8 meses	M	Normal	9.6		X		Normal	12
13	2 años 6 meses	F	Normal	10.6		X		Normal	11.6
14	2 años 4 meses	F	Desnut. Leve	10		X		Desnutrición leve	11
15	11 meses	M	Normal	9.6		X		Normal	10.6
16	1 año 2 meses	F	Normal	10		X		Normal	11.6
17	1 año 1 mes	F	Normal	10.6		X		Normal	12
18	10 meses	F	Desnut. Leve	10.6		X		Desnutrición leve	11
19	8 mese	F	Desnut. Moderada	10.6		X		Desnutrición moderada	11
20	1 año 2 meses	M	Normal	10.6		X		Normal	11
21	1 año	F	Desnut. Leve	10.6	X			Desnutrición leve	10.6
22	1 año 3 meses	F	Desnut. Leve	10	X			Desnutrición leve	10.6
23	9 meses	M	Desnut. Moderada	10.6	X			Desnutrición moderada	11
24	1 año 4 meses	F	Normal	10.6	X			Normal	10.6

25	1 año 2 meses	F	Desnut. Leve	10	X	Desnutrición leve	10.6
26	9 meses	M	Desnut. Moderada	9.6	X	Desnutrición moderada	10
27	1 año	F	Normal	9.6	X	Normal	9.6
28	1 año 1 mes	M	Desnut. Leve	9.3	X	Normal	10
29	9 meses	F	Desnut. Moderada	10	X	Desnutrición leve	11
30	2 años 7 meses	M	Normal	10.6	X	Normal	10.6

Aplicación sesiones educativas a las madres de los niños para concientizar sobre la importancia de anemia y los riesgos de esta enfermedad a largo plazo.

N° de registro	Edad	Sexo	Pre test	Post test
1	11 meses	F	9	15
2	6 meses	F	10	16
3	1 año	F	10	16
4	1 año 1 mes	F	11	15
5	7 meses	F	14	17
6	10 meses	F	9	16
7	9 meses	F	9	15
8	9 meses	F	12	17
9	1 año 1 mes	F	11	16
10	11 meses	F	10	18
11	9 meses	F	10	16
12	8 meses	F	10	16
13	2 años 6 meses	F	8	15
14	2 años 4 meses	F	9	18
15	11 meses	F	11	18
16	1 año 2 meses	F	12	16
17	1 año 1 mes	F	10	15
18	10 meses	F	11	15
19	8 mese	F	12	18
20	1 año 2 meses	F	10	17
21	1 año	F	9	16
22	1 año 3 meses	F	9	17
23	9 meses	F	9	15
24	1 año 4 meses	F	10	14
25	1 año 2 meses	F	9	15
26	9 meses	F	13	17
27	1 año	F	8	19
28	1 año 1 mes	F	4	16
29	9 meses	F	8	16
30	2 años 7 meses	F	9	15

Apéndice 4. Hoja de seguimiento (administración de tratamiento)

Semana N°.....	Cantidad Recibida	Cantidad consumida	Síntomas después del consumo
Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			
Sábado			
Domingo			

Semana N°.....	Cantidad Recibida	Cantidad consumida	Síntomas después del consumo
Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			
Sábado			
Domingo			

Semana N°.....	Cantidad Recibida	Cantidad consumida	Síntomas después del consumo
Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			
Sábado			
Domingo			

Semana N°.....	Cantidad Recibida	Cantidad consumida	Síntomas después del consumo
Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			
Sábado			
Domingo			

Apéndice 5. Recordatorio de 24 horas

Para establecer las cantidades ingeridas no se debe emplear el concepto de porción de la lista de intercambio, sino, que se debe establecer la medida casera de la cantidad real ingerida y el peso que corresponde; este aspecto es muy importante, porque permite definir la cantidad de nutrientes ingeridos y los riesgos de deficiencia y exceso de cada individuo.

Comida	Hora	Lugar	Nombre de la receta	Ingredientes	Medida casera	Gr ó cc
Desayuno						
Refrigerio						
Almuerzo						
Refrigerio						
Cena						

Luz Mariela Manjarrés Correa. Universidad de Antioquia. 2011

Apéndice 6. Frecuencia de consumo de alimentos cuantitativa

Grupo de alimentos	Alimento	Cantidad	Frecuencia
Cereales y derivados			
Tubérculos			
Frutas			
Verduras			
Lácteos			
Carnes y derivados			
Azúcares			

Matix Berdú Jose

Tabla 16

Porcentaje de estado nutricional antes y después de la intervención

Diagnostico Nutricional	Antes		Después	
	Número de niños	%	Número de niños	%
Normal	12	40	18	60
Desnutrición leve	12	40	8	26.66
Desnutrición moderada	6	20	4	13.33
Total	30	100	30	99.99

En la tabla 16, se puede observar el porcentaje estado nutricional del total de la muestra antes del tratamiento, presentaron desnutrición leve y moderada 40% y 20%; después del tratamiento desnutrición leve 26.66% y desnutrición moderada 13.33%.

Tabla 17

Frecuencia porcentual de los niveles del estado nutricional antes y después de la intervención en los tres grupos de tratamiento.

Grupo	Diagnostico	Estado nutricional inicial		Estado nutricional final	
		N	%	N	%
Grupo1 (Maca)	Normal	3	30.0	7	70.0
	Desnutrición leve	5	50.0	2	20.0
	Desnutrición moderada	2	20.0	1	10.0
	Total	10	100.0	10	100.0
Grupo2 (Maca-MMN)	Normal	6	60.0	7	70.0
	Desnutrición leve	3	30.0	2	20.0
	Desnutrición moderada	1	10.0	1	10.0
Grupo3 (MMN)	Total	10	100.0	10	100.0
	Normal	3	30.0	4	40.0
	Desnutrición leve	4	40.0	4	40.0
Grupo3 (MMN)	Desnutrición moderada	3	30.0	2	20.0
	Total	10	100.0	10	100.0

En la tabla 17, respecto al grupo 1 (Maca), se observa que antes de la intervención el 30% de los participantes tenían un estado nutricional normal y después del tratamiento este se incrementó a 70%. En el grupo 2 (Maca-MMN) se observa que antes de la intervención el 60% de los niños tenían un estado nutricional normal y después del tratamiento este se incrementó a 70%. Y en el grupo 3 (MMN) se observa que antes de la intervención el 30% de los niños tenían un estado nutricional normal y después del tratamiento este se incrementó a 40%.

Tabla 18

Comparación del estado nutricional antes y después de la intervención en los tres grupos de estudio

Grupo		N	Rango promedio	Suma rangos	de	Z	P
Grupo 1 (Maca)	Rangos negativos	5	3.00	15.00		2.24	.03
	Rangos positivos	0	.00	.00			
	Empates	5					
	Total	10					
Grupo 2 (Maca-MMN)	Rangos negativos	1	1.00	1.00		1.00	.32
	Rangos positivos	0	.00	.00			
	Empates	9					
	Total	10					
Grupo 3 (MMN)	Rangos negativos	2	1.50	3.00		1.41	.16
	Rangos positivos	0	.00	.00			
	Empates	8					
	Total	10					

En la Tabla 18, se aprecia, respecto al grupo 1 (Maca), que existe diferencia estadísticamente significativa entre el estado nutricional inicial y final de los participantes del estudio ($p < .05$), según la prueba estadística de Wilcoxon y a un nivel de confianza del 95%. Asimismo, en el grupo 2 (Maca-MMN) no existe diferencia estadísticamente significativa entre el estado nutricional inicial y final ($p > .05$). Finalmente, en el grupo 3, (MMN) semejante al resultado del grupo 2, no se evidencia diferencia estadísticamente significativa entre el estado nutricional inicial y final ($p > .05$)

Tabla 19

Análisis de normalidad de la hemoglobina en los tres grupos de estudio

Grupo		Shapiro -Wilk		
		Estadístico	Gl	P
Grupo 1	Hemoglobina	.860	10	.076
Grupo 2	Hemoglobina	.911	10	.288
Grupo 3	Hemoglobina	.872	10	.106

Tabla 20

Análisis de normalidad de los puntajes antes y después de las sesiones educativas en los tres grupos de estudio

Grupo	Puntajes	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P
Grupo 1	Sesión educativa	.955	10	.732
Grupo 2	Sesión educativa	.929	10	.441
Grupo 3	Sesión educativa	.910	10	.280

Apéndice 7. Sesión educativa de concientización

1. Datos Generales:

- a. Institución: Centro Poblado “Virgen del Carmen – La Era.
- b. Proyecto: “Efecto del consumo de *Lepidium meyenii* (Maca) en niños y niñas de 6-36 meses con anemia ferropénica del Centro Poblado “Virgen del Carmen” la Era – Ñaña, Chosica – 2015”

Tema: **Anemia y Hierro**

- c. Tiempo: 30 minutos
- d. Fecha: 1 vez al mes
- e. Hora: lunes 7 pm
- f. Lugar: domicilio de los padres de familia
- g. Estudiantes: Juan Carlos Caguana; Flora Ruth Cruz Romero

2. Objetivos educacionales:

a. **Objetivos Cognitivos:**

Lograr que los participantes adquieran nuevos conocimientos acerca de la anemia causada por la deficiencia de hierro; durante las diferentes etapas de la vida.

b. **Objetivos Psicomotores:**

Promover la práctica de consumir alimentos ricos en hierro.

c. **Objetivos afectivos:**

Concientizar y sensibilizar a las madres de los niños participantes sobre la importancia de mantener una salud óptima, así como el consumo frecuente de alimentos ricos en hierro.

Además, enfatizar las consecuencias a largo plazo si no remedia a tiempo la anemia.

3. Programación:

ACTIVIDADES	TIEMPO	ESTRATEGIAS	MEDIOS RECURSOS Y
a. Motivación	5 minutos	Preguntas libres: <i>¿Qué es anemia?</i> <i>¿Qué consecuencias trae la anemia?</i> <i>¿Conocen cuáles son los enemigos del hierro?</i> <i>¿Sabén cuándo y cómo usar el suplemento de hierro?</i>	
b. Tema	10 minutos	“Anemia consecuencias y Hierro”	Presentación con Diapositivas (Computadora y equipos multimedia)
c. Práctica y Evaluación	10 minutos	Preguntas de expositor a oyente	Ninguno

4. Bibliografía

OMS. Administración semanal de suplementos de hierro y ácido fólico (SSHf) a mujeres en edad reproductiva: su importancia en la promoción de una óptima salud materna e infantil. Declaración de posición. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009.

Sistema Nacional de Salud. Suplementos en embarazadas: controversias, evidencias y recomendaciones. Madrid. Volumen 34, Nº 4/2010.

Apéndice 8. Evidencias fotográficas

Figura 1 Visitas domiciliarias



Figura 3 Entrega de maca



Figura 2 Entrega de maca y seguimiento