

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE MEDICINA**



Universidad de El Salvador  
*Hacia la libertad por la cultura*

**EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE MICRONUTRIENTES  
SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES  
DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE  
CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017.**

**Informe final presentado por:**

René Edgardo Mejía López

Rosa María Menéndez Cabrera

Silvia Nathaly Molina López

**Para Optar al Título de:**

DOCTOR EN MEDICINA

**Asesor:**

Dr. Juan Manuel Sánchez Bermúdez

SAN SALVADOR, 6 SEPTIEMBRE 2017

## ÍNDICE

	<b>Pag.</b>
I. RESUMEN .....	5
II. INTRODUCCIÓN .....	6
III. OBJETIVOS:.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivo específicos.....	9
IV. MARCO TEÓRICO .....	10
MICRONUTRIENTES EN POLVO.....	10
ACIDO FOLICO .....	12
VITAMINA C .....	12
VITAMINA A .....	13
SUPLEMENTACIÓN CON ZINC .....	15
SUPLEMENTACIÓN CON YODO.....	16
INDICACIÓN DE LAS MULTIVITAMINAS Y MINERALES EN POLVO.....	17
ANEMIA EN EL LACTANTE .....	18
HEMATOPOYESIS.....	18
ANEMIA .....	19
EPIDEMIOLOGIA.....	20
ETIOLOGÍA.....	21
HISTORIA CLÍNICA Y EXPLORACIÓN FÍSICA .....	22

MANIFESTACIONES CLÍNICAS .....	23
PRUEBAS DE LABORATORIO .....	24
TIRA RAPIDA DE HEMOGLOBINA .....	25
PREVENCIÓN .....	26
TRATAMIENTO DE ANEMIA .....	27
PARASITISMO .....	29
DIARREA.....	30
V. HIPÓTESIS .....	32
VI. DISEÑO METODOLÓGICO .....	33
TIPO DE INVESTIGACIÓN: .....	33
PERIODO DE INVESTIGACIÓN: .....	33
UNIVERSO Y MUESTRA: .....	33
TAMAÑO DE LA MUESTRA: .....	33
VARIABLES.....	34
VARIABLE INDEPENDIENTE.....	34
VARIABLE DEPENDIENTE.....	34
VARIABLE INTERDEPENDIENTE.....	34
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	35
CRITERIOS DE INCLUSION .....	35
CRITERIOS DE EXCLUSION .....	35
ÁREA DE ESTUDIO: .....	35
FUENTES DE INFORMACIÓN: .....	35
TÉCNICA DE OBTENCION DE INFORMACIÓN: .....	36

INSTRUMENTO PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN .....	36
MECANISMO DE CONFIDENCIALIDAD .....	36
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	36
VII. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	38
VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	42
IX. RESULTADOS.....	43
X. DISCUSIÓN .....	52
XI. CONCLUSIONES .....	55
XII. RECOMENDACIONES.....	56
XIII. BIBLIOGRAFÍA .....	58
XIV. ANEXOS.....	60

## I. RESUMEN

La presente tesis de investigación tiene como objetivo: evaluar la hemoglobina capilar anterior y posterior a la suplementación de micronutrientes en niños de 6 a 23 meses. El estudio es de enfoque cuantitativo, cuasi - experimental, longitudinal, prospectivo. La población intervenida fue de 68 niños de 6 a 23 meses que fueron suplementados con micronutrientes de Abril a Julio 2017 en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán en la República de El Salvador, en la América Central.

Para determinar el nivel de hemoglobina se realizaron pruebas bioquímicas recurriendo al analizador de sangre Hemocue, además se aplicó una encuesta de consumo de multinutrientes, alimentos fortificados, presencia de parasitismo intestinal y enfermedades diarreicas.

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel 365. La media de consumo de multinutrientes fue de 46 sobres. El 64.7% de los niños consumió la dosis completa de los multinutrientes; hubo un incremento promedio de 0.3 gr/dL en la hemoglobina inicial versus la final. El 13.2% presentó parasitismo intestinal, el principal parásito fue Endolimax nana. No obstante aunque se contó con este porcentaje de parasitismo, ningún niño 0 % presentó episodios diarreicos. Conclusión: Se encuentra que la suplementación con micronutrientes en esta población tuvo efecto positivo sobre el estado nutricional del hierro en los niños menores de 6 a 23 meses.

## II. INTRODUCCIÓN

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los desórdenes nutricionales prevalentes en el mundo, especialmente en niños menores de 5 años tanto en los países desarrollados como en los países subdesarrollados. La Organización Mundial de la Salud define la anemia como la disminución de la concentración de hemoglobina menor de dos desviaciones estándar en una población dada, el valor límite es de 11g/dl para niños de 6 meses a 5 años de edad. La anemia es una condición en la cual la sangre carece de suficientes glóbulos rojos, hemoglobina, o es menor en volumen total. <sup>1</sup>

La medición de hemoglobina es reconocida como el criterio clave para la prueba de anemia en niños.

En El Salvador las deficiencias de micronutrientes tienen un impacto significativo en el desarrollo humano, como consecuencias de estas deficiencias muchos niños salvadoreños son más propensos a morbilidades, por ejemplo el 22.9% de los niños menores de 5 años presentaron anemia por deficiencia de hierro (hemoglobina menor de 11.0 mg/dl) según la encuesta Nacional de Salud Familiar (FESAL 2008).

---

<sup>1</sup>(Organización Mundial de la Salud , 2017)

La hemoglobina, un conglomerado de proteínas que contiene hierro, se produce en los glóbulos rojos de los seres humanos y su deficiencia indica, en principio, que existe una deficiencia de hierro. La causa de la anemia resulta de la combinación de múltiples factores etiológicos. Entre las causas inmediatas de esta carencia destacan la baja ingesta de alimentos fuentes de hierro, la pérdida de este micronutriente por infecciones parasitarias y una baja absorción de hierro por ausencia del factor que la potencializa (carne, ácido orgánico y otros) y/o presencia de inhibidores de su absorción.

La falta de cantidades específicas de hierro en la alimentación diaria constituye más de la mitad del número total de casos de anemia. De este modo, la prueba de hemoglobina puede aceptarse como indicador indirecto del estado nutricional de los niños. La deficiencia de hierro y la anemia en sí son factores de riesgo en la salud individual y en el desarrollo a largo plazo. La anemia provoca deficiencias en el desarrollo cognitivo de los niños, en especial en sus habilidades psicomotrices, cognitivas y de socialización.

En Agosto del 2013 El Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Salud distribuyó por primera vez en el país sobres de micronutrientes en polvo como parte de la estrategia de reducción de la anemia en la población infantil, los receptores iniciales de este suplemento nutricional fueron las familias de algunos municipios denominados “en pobreza extrema” (Ilobasco, San Antonio Masahuat, San Esteban Catarina, San Cristóbal, Monte San Juan, entre otros).

La decisión formó parte de del compromiso del Gobierno con el apoyo de la iniciativa Salud Mesoamérica 2015, y el Banco Interamericano de Desarrollo para reducir la prevalencia de anemia en niños de 6 a 24 meses de edad. La intervención arrancó con la introducción inicial de 235,290 sobres de micronutrientes los cuales fueron distribuidos estratégicamente por el MINSAL para su correcto uso en el primer nivel de atención.

Los micronutrientes en polvo son un tratamiento para evitar las deficiencias de hierro y la anemia en familias vulnerables. También contienen vitamina C, Ácido Fólico y vitamina A. La deficiencia de hierro y la anemia son dos de los principales problemas de nutrición que afecta la niñez en el mundo en la actualidad.

Por tal motivo es de suma importancia estudiar la frecuencia de Anemia en niños y niñas que reciben correctamente Micronutrientes en polvo entre las edades de 6 a 23 meses en la Unidad Comunitaria de Salud Intermedia de Monte San Juan y corroborar lo bondadosa que es la implementación de esta estrategia nutricional.



### **III. OBJETIVOS:**

#### **Objetivo General:**

- Evaluar el impacto de la suplementación oral de micronutrientes en los niveles de hemoglobina en niños de 6 a 23 meses de edad que consultan en la UCSF Monte San Juan departamento de Cuscatlán, El Salvador; durante el periodo de Abril a Julio 2017.

#### **Objetivo específicos:**

1. Definir la frecuencia del sexo, edad y procedencia de los pacientes de 6 a 23 meses que consultan en la UCSF Monte San Juan y que reciben suplementación nutricional con micronutrientes.
2. Determinar niveles hemoglobina en sangre capilar de los infantes en estudio, pre y post suplementación oral con micronutrientes.
3. Distinguir la diferencia del valor de la hemoglobina capilar según el consumo de dosis completas e incompletas de suplemento de micronutrientes.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **MICRONUTRIENTES EN POLVO**

Se conocen como micronutrientes en polvo a las multivitaminas y minerales en polvo. Es una alternativa nueva de administración diaria de suplementos para el suministro de hierro y de otros micronutrientes con los alimentos; su uso se ha propuesto como una fortificación casera de alimentos con múltiples micronutrientes, cubriendo los requerimientos diarios de hierro con el objetivo de disminuir la prevalencia de anemia, así como su prevención en niños de seis a veintitrés meses de edad. Son sobres individuales que contienen hierro y otras vitaminas y minerales en forma de polvo seco de color blanco y olor característico que se pueden esparcir sobre cualquier alimento semisólido listo para consumir elaborado en el hogar o en cualquier otro lugar de consumo. El producto en polvo se utiliza para aumentar el contenido de micronutrientes de la dieta del niño sin cambiar su régimen alimenticio habitual.

Se recomienda el uso de suplementos en polvo de múltiples micronutrientes que contengan al menos hierro, vitamina A y zinc para el enriquecimiento de alimentos en el hogar como opción para mejorar el nivel de hierro y reducir la anemia en lactantes de seis a veintitrés meses de edad según la OMS.

Diferentes resultados de ensayos clínicos aleatorizados realizados en Asia, África y América Latina sobre el impacto de los micronutrientes en polvo en la anemia y la deficiencia de micronutrientes específicamente hierro, demostraron

que en un contexto de distribución y adherencia bajo condiciones controladas, después de dos meses de suplementación, se observó una reducción en la prevalencia de anemia de aproximadamente 50% con relación a niños con tratamiento tradicional (gotas o jarabe). El sulfato ferroso será la opción preventiva cuando no existan las presentaciones de hierro aminoquelado ni multivitaminas y minerales en polvo. Debe ser administrado antes o después de las comidas, principalmente el almuerzo, se recomienda acompañarlo con alimentos ricos en ácido ascórbico (vitamina C) el cual mejora su biodisponibilidad.

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL<sup>2</sup> (Tamaño de porción =1g)</b>		
	Cantidad por porción	% RDD
Vitamina A (µg)	400	100
Vitamina D (µg)	5	70
Vitamina C (µg)	30	100
Tiamina (mg)	0.5	100
Riboflavina (mg)	0.5	83
Niacina (mg)	6	75
Vitamina B6 (mg)	0.5	71
Ácido fólico (µg)	150	300
Vitamina B12 (µg)	0.9	180
Hierro (mg)	10	100
Zinc (mg)	4.1	50
Yodo (µg)	90	110
Vitamina E (mg)	5	100
Cobre (mg)	0.56	140
Selenio (µg)	17	90

<sup>2</sup>Fuente: Sobres individuales de complemento vitamínico y mineral para niños de 6 a 23 meses de edad (prodipitas) RDD: Porcentaje de recomendaciones dietéticas diarias según INCAP 1996.

## **ACIDO FOLICO**

El ácido fólico o folato es una vitamina del complejo B, la carencia de ésta se debe a una alimentación insuficiente en este nutriente, pero puede ser el resultado de mala absorción, aumento de los requerimientos (embarazo, lactancia, infancia) o ser inducida por algún medicamento. La deficiencia de esta vitamina produce anemia macrocítica o megaloblástica, que es la segunda anemia nutricional más común después de la carencia de hierro. El ácido fólico o folato es uno de los micronutrientes de gran importancia en la etapa previa y posterior de la concepción, su bajo consumo está asociado con anemia, defectos del tubo neural en los recién nacidos, enfermedades cardiovasculares, cáncer y alteraciones de las funciones cognitivas. La deficiencia de ácido fólico en mujeres en edad fértil, previa al momento de la concepción, puede generar defectos del tubo neural los cuales son congénitos, suceden al comienzo del embarazo, usualmente antes de que la mujer sepa que está embarazada. En este periodo crítico del embarazo ocurre la formación y cierre del tubo neural, durante los veintiocho días después de la concepción.

## **VITAMINA C**

La vitamina C activa es el propio ácido ascórbico que actúa como un donador de equivalentes reductores al oxidarse a ácido deshidroascórbico, La vitamina C participa en la absorción del hierro, esta puede formar quelatos de bajo peso molecular que facilitan la absorción o nivel gastrointestinal y además permite una mayor movilización de hierro desde los depósitos. También puede mejorar el

estado hematológico mediante otros mecanismos, tales como: la disminución en la inhibición de la absorción de este mineral, ejercida por sustancias como los taninos, la activación de enzimas capaces de convertir los folatos a su forma activa, y proteger a los glóbulos rojos del daño oxidativo. En presencia de 25-75 mg de vitamina C, la absorción del hierro no hemínico de una única comida se duplica o triplica, supuestamente debido a la reducción del hierro férrico a ferroso, que tiende menos a formar complejos insolubles con los fitatos.<sup>3</sup>

### **VITAMINA A**

Los lactantes niñas y niños pequeños presentan un aumento de las necesidades de vitamina A para hacer frente a su rápido crecimiento y para ayudar a combatir las infecciones.

La OMS considera que cuando se presenta una prevalencia igual o mayor a 20% de deficiencia en los niveles de retinolsérico en niños de seis a cincuenta y nueve meses de edad, la recomendación es administrar dosis altas de suplementos de vitamina A. En 1988 en El Salvador, se realizó la ESANES-88, la cual documentó que el 36% de los niños y niñas de doce a cincuenta y nueve meses de edad tenían niveles deficientes de retinol sérico con valores menores de 20ug/dl, lo que dio la pauta para la suplementación con mega dosis de vitamina A, asociada al esquema de vacunación en los menores de cinco años.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup>(Cardero Reyes, 2009)

<sup>4</sup>(MINSAL, 2014)

Un consumo inadecuado de caroteno o vitamina A preformada, una deficiente absorción específica de la vitamina A o una mayor demanda metabólica, puede llevar a la carencia. De estos tres factores el consumo inadecuado de vitamina A es el más común de la deficiencia. La carencia alimentaria de vitamina A, afecta frecuentemente y de manera importante los ojos, causando resequedad en los ojos, condición denominada como xeroftalmia.

Las manifestaciones clínicas de la deficiencia de vitamina A pueden, ser piel seca, cabello seco y quebradizo, pérdida de cabello, uñas quebradizas, opacas y secas, visión borrosa, úlceras corneales, ceguera nocturna, queratinización de los epitelios, retardo en el crecimiento, infecciones frecuentes, manchas de Bitot.

Suplementación con vitamina A Se ha demostrado que la administración de suplementos de vitamina A tiene repercusiones significativas sobre la mortalidad y la morbilidad de las niñas y los niños menores de cinco años.

La administración de suplementos de vitamina A se lleva a cabo fundamentalmente en dos casos: para el tratamiento de pacientes que presentan un cuadro de xeroftalmía aguda y otras situaciones de alto riesgo que requieren un aumento inmediato de vitamina A (desnutrición severa) y para prevenir su deficiencia en aquellas ocasiones en las que se ha comprobado que la administración periódica de suplementos es la forma más eficaz y menos costosa de mejorar el nivel de esta vitamina.

La ingesta en cantidades mayores a las recomendadas provoca un síndrome tóxico conocido como hipervitaminosis A, se debe tomar en cuenta que en dosis altas puede provocar efectos colaterales o secundarios por lo que se recomienda tomarla bajo prescripción médica.

## **SUPLEMENTACIÓN CON ZINC**

Estudios recientes han demostrado que la suplementación con zinc mejora el crecimiento de niñas y niños de familias de bajos ingresos, reduce la incidencia de infecciones y la mortalidad de niñas y niños menores de cinco años de edad, pueden prevenir y ser un paliativo para la diarrea y la neumonía y también reducir la morbilidad por paludismo. Los principales factores que desarrollan la deficiencia de zinc en países de bajos ingresos son la ingestión deficiente de zinc por el consumo de alimentos con cantidades insuficientes del mismo, en relación a los requerimientos diarios; ingesta de alimentos que contienen zinc de baja absorción y con alto contenido de inhibidores de la absorción del mismo.<sup>5</sup>

Los alimentos más ricos en zinc de alta absorción son las carnes rojas, sin embargo, por su alto costo, es consumida en bajas cantidades por las poblaciones de riesgo. El zinc es un micronutriente importante para la salud general y el desarrollo de niñas y niños con efectos claros sobre el sistema inmunitario, síntesis de colágeno y defensas antioxidantes. Entre las consecuencias de esta deficiencia se encuentra un aumento en la presencia de enfermedades

---

<sup>5</sup>(MINSAL, 2014)

infecciosas, especialmente diarrea, así como posibles alteraciones en el desarrollo de la capacidad cognoscitiva.

Durante episodios de diarrea se pierden grandes cantidades de zinc, por lo que se debe reemplazar la pérdida de zinc ya que es importante para la recuperación de la niña o niño y para mantenerlo saludable en los meses subsiguientes.

### **SUPLEMENTACIÓN CON YODO**

La principal causa de la carencia de yodo es un régimen alimentario con niveles bajos de este nutriente. Por lo general, se da en poblaciones que viven en zonas donde las inundaciones o las fuertes lluvias han eliminado el yodo del suelo.

Si el suelo no tiene suficiente yodo, tampoco lo tienen las plantas que crecen en él, entre ellos los granos y las legumbres que consumen las personas y los animales, por lo que una alternativa para sustituir esta carencia es la yodación de la sal.

La carencia de yodo es la mayor causa individual en el mundo de retraso mental susceptible de prevención. Su deficiencia es especialmente grave durante las primeras etapas del embarazo y durante los primeros cinco años de vida. Los trastornos severos por carencia de yodo incluyen cretinismo, mortinatalidad y aborto, aumentando la mortalidad infantil. La OMS y la UNICEF recomiendan la yodación universal de la sal como estrategia general para asegurar una ingesta suficiente de yodo, sin embargo en zonas donde no se garantiza que la sal que se consume esté yodada o estudios epidemiológicos demuestren prevalencias de



deficiencia de yodo con valores menores a 10 ug/dl, la suplementación con yodo se recomienda en sus formas preventivas o terapéuticas.<sup>6</sup>

Tomando como base lo anterior es importante focalizar la suplementación con micronutrientes de acuerdo a los criterios epidemiológicos y clínicos descritos anteriormente: multivitaminas y minerales en polvo. Esta es una estrategia de suplementación de micronutrientes innovadora en el país, que se implementa en el marco del modelo de atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario basado en el funcionamiento efectivo de la RIISS a través de los equipos comunitarios de salud familiar y especializada.

En los establecimientos de salud donde se tenga disponible multivitaminas y minerales en polvo, hierro aminoquelado y sulfato ferroso, la primera elección para suplementar preventivamente serán las multivitaminas y minerales en polvo y debe tomarse en cuenta no administrar hierro, vitamina A; el zinc se administrará terapéuticamente en casos de diarrea aguda en niños y niñas hasta cincuenta y nueve meses.

### **INDICACIÓN DE LAS MULTIVITAMINAS Y MINERALES EN POLVO**

La indicación de las multivitaminas y minerales en polvo se realizará durante el control infantil correspondiente según edad, en los casos que la edad del niño al iniciar la suplementación no coincida con su control infantil, las madres, padres o responsable serán convocados al establecimiento de salud o abordados a través de los acercamientos comunitarios para realizar la primera entrega y recibir la

---

<sup>6</sup>(MINSAL, 2014)

orientación necesaria para su correcto uso, ya que esta es una forma particular de suplementación casera.

El esquema inicia a partir de los seis hasta los veintitrés meses de edad, lo ideal es que sea a los seis, doce y dieciocho meses de edad, sin embargo es necesario calcular el ciclo de acuerdo a la primera entrega que se realizó y el consumo del último sobre; se deben entregar sesenta sobres que cubrirán un periodo de dos meses con lo que se logra mejorar las concentraciones de hemoglobina y los depósitos de hierro, estos beneficios se mantienen por un periodo de seis meses, por lo que el esquema se repite cada seis meses hasta que la niña o niño cumpla veintitrés meses de edad.<sup>7</sup>

Para los niños de veinticuatro a cincuenta y nueve meses se suplementará con hierro aminoquelado o sulfato ferroso según existencias. La suplementación con sulfato ferroso está indicado para los esquemas preventivos y terapéuticos y se enfoca en niñas y niños de seis a cincuenta y nueve meses de edad.

## **ANEMIA EN EL LACTANTE**

### **HEMATOPOYESIS**

La hematopoyesis es el proceso por el que se forman los elementos celulares de la sangre, en el ser humano la hematopoyesis embrionaria y fetal se divide conceptualmente en tres etapas anatómicas, mesoblástica, hepática y mieloide. La hematopoyesis mesoblástica tiene lugar en estructuras extraembrionarias sobre todo el saco vitelino y comienza entre los 10 y 14 días de la gestación. Hacia la 6ta

---

<sup>7</sup>(MINSAL, 2014)

– 8va semana del embarazo, el hígado sustituye al saco vitelino como lugar principal de producción de células sanguíneas, hacia la 10ma – 12va semana la hematopoyesis extraembrionaria ha cesado, la producción hepática disminuye durante el segundo trimestre mientras aumenta la hematopoyesis de la medula ósea.<sup>8</sup>

## ANEMIA

La anemia se define como una reducción de la concentración de hemoglobina o del volumen de eritrocitos por debajo de los valores registrados en las personas sanas, los cuales varían considerablemente en función de la edad y del sexo.

También existen diferencias raciales encontrándose valores significativamente inferiores en niños afroamericanos con respecto a los niños blancos no hispanos de la misma edad. Las adaptaciones fisiológicas a la anemia consisten en aumento del gasto cardiaco, de la extracción de oxígeno y derivación del flujo sanguíneo hacia los órganos y tejidos vitales.

TABLA 2. Valores normales de hemoglobina y hematocrito durante la infancia y la adolescencia

Edad	Hemoglobina(g/dl)	Hematocrito (%)
6 meses	11,5 (9,5)	35 (29)
12 meses	11,7 (10,0)	36 (31)
1 a 2 años	12,0 (10,5)	36 (33)
2 a 6 años	12,5 (11,5)	37 (34)
6 a 12 años	13,5 (11,5)	40 (35)
12 a 18 años-mujer	14,0 (12,0)	41 (36)
12 a 18 años-varón	14,5 (13,0)	43 (37)

Los valores entre paréntesis expresan el límite inferior normal (media - 2DE).

Fuente: Guía de diagnóstico y tratamiento de la Sociedad Argentina de Pediatría. 2009

<sup>8</sup>(Nelson Tratado de Pediatría, 2013)

La mejor herramienta para diagnosticar una anemia es un análisis de sangre elemental, con un hemograma. Se diagnostica anemia en los pacientes de los 5 meses a los 2 años de edad cuando la cifra de hemoglobina se encuentra por debajo de 11 g/dl ( $12.5 \pm 1.5$  g/dl), esto también depende de la altura sobre el nivel del mar

### **EPIDEMIOLOGIA**

El déficit de hierro es el trastorno nutricional más extendido y común en el mundo, se estima que el 30% de la población global sufre anemia ferropénica y la mayor parte de los afectados viven en países en vías de desarrollo, en Estados Unidos de América el 9% de los niños de entre 12 y 36 meses presentan déficit de hierro, y el 30% de estos niños desarrollan una anemia ferropénica.

En El Salvador la anemia afecta a un 22.9% de niñas y niños de doce a cincuenta y nueve meses de edad, los más afectados son los que se encuentran entre seis y once meses de edad con el 46%, según la residencia el 40.6% urbano y el 51.4% rural.<sup>9</sup>

La incidencia del déficit de hierro depende de varios aspectos básicos del metabolismo del hierro y de la nutrición, el organismo del recién nacido a término, contiene aproximadamente 0.5 gramos de hierro, mientras que el adulto tiene alrededor de 5 gramos. Este cambio en la cantidad de hierro desde el nacimiento hasta la vida adulta significa que se debe absorber cada día una media de 0.8 mg durante los primeros 15 años de vida. Se precisa una pequeña cantidad adicional

---

<sup>9</sup>(MINSAL, 2014)

para contrarrestar las pérdidas de hierro de las células que se descaman, por lo tanto en la infancia es necesario absorber aproximadamente 1 mg diario para mantener el balance de hierro positivo.

Como generalmente se absorbe únicamente 10% ó menos del 10% del hierro de la dieta, la dieta diaria debe contener de 8 a 10 mg de hierro para mantener los niveles de este elemento, durante la lactancia, cuando el crecimiento es más rápido, es difícil mantener el hierro corporal con el que está presente en la leche de vaca y materna (cerca de 1mg/ml) los lactantes alimentados mediante lactancia materna poseen la ventaja de absorber el hierro con una eficacia de 2 a 3 veces superior a los lactantes alimentados con leche de vaca.

## **ETIOLOGÍA**

La mayor parte del hierro de los recién nacidos se encuentra en la hemoglobina circulante. Como la relativamente alta concentración de hemoglobina de los recién nacidos cae durante los 2 a 3 primeros meses de vida, una considerable cantidad de hierro se recupera y es almacenada, estos depósitos suelen ser suficientes para la formación de sangre durante los primeros 6 a 9 meses de vida en recién nacidos a término, en recién nacidos de bajo peso o en los que sufren pérdida de sangre en el periodo perinatal, el hierro depositado puede agotarse antes ya que sus depósitos son menores.

La sección tardía del cordón umbilical puede mejorar el estado de hierro y reduce el riesgo de déficit de hierro. En estos lactantes las fuentes dietéticas del mismo adquieren importancia fundamental. En los lactantes nacidos a término la

anemia producida solo por aporte dietético insuficiente de hierro suele aparecer entre los 9 y 24 meses de edad y es relativamente rara en etapas posteriores. En todos los casos de anemia ferropenia y sobre todo en niños mayores debe considerarse la pérdida de sangre como causa probable.<sup>10</sup>

### **HISTORIA CLÍNICA Y EXPLORACIÓN FÍSICA**

Durante la evaluación de un niño con anemia resulta fundamental obtener una historia clínica detallada y realizar una exploración física minuciosa, entre los datos importantes para la historia clínica se encuentran la edad, el sexo, la raza, el origen étnico, la dieta, las medicaciones, las enfermedades crónicas, las infecciones, los viajes y las exposiciones. También son importantes los antecedentes familiares de anemia y/o patologías asociadas, como esplenomegalia, ictericia, o aparición temprana de litiasis biliar.

Los hallazgos clínicos generalmente no son aparentes hasta que la concentración de hemoglobina no desciende hasta valores menores de 7 u 8 gramos por decilitro. Entre las características clínicas se encuentran la palidez, el insomnio, la irritabilidad, y la disminución de la tolerancia al ejercicio. La palidez puede afectar a la lengua, los lechos ungueales, las palmas, o los pliegues palmares, si la anemia es grave independientemente su etiología pueden aparecer debilidad, taquipnea, falta de aliento con el ejercicio, taquicardia, dilatación cardíaca e insuficiencia cardíaca.

---

<sup>10</sup>(Nelson Tratado de Pediatría, 2013)

La anemia debido a enfermedades crónicas también conocida como anemia de la inflamación se observa en enfermedades en las que existe activación inmunitaria crónica.

Por lo tanto este tipo de anemia se ve observa en diversas enfermedades sistémicas asociadas a infección (VIH, bronquiectasias, osteomielitis) o autoinmunidad como artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico enfermedad inflamatoria intestinal.

### **MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

La mayor parte de niños con déficit de hierro se encuentran asintomáticos y son identificados por las pruebas de laboratorio recomendadas para la detección selectiva a los 12 meses de edad o antes según disponibilidad de cada nación.

El signo más importante es la palidez, la cual es fácilmente visible en las palmas, los lechos ungueales, o la conjuntiva, a menudo la primera persona que lo detecta es un familiar o un amigo.

El déficit de hierro produce efectos sistémicos no hematológicos, los defectos preocupantes en los lactantes y los adolescentes son el retraso intelectual y las alteraciones motoras que se producen en etapas tempranas del déficit, antes de que aparezca la anemia.<sup>11</sup>

Existen datos que indican que estos cambios pueden no ser completamente reversibles tras el tratamiento con hierro por lo que la prevención resulta

---

<sup>11</sup>(Nelson Tratado de Pediatría, 2013)

fundamental. La pica y la fagofagia son otros síntomas sistémicos, la pica puede resultar en la ingesta de sustancias que contengan plomo y dar lugar a un cuadro de saturnismo asociado.

## **PRUEBAS DE LABORATORIO**

En la deficiencia de hierro progresiva se produce una sucesión de acontecimientos bioquímicos y hematológicos, la anemia ferropénica no es difícil de diagnosticar clínicamente.<sup>12</sup>

En primer lugar desaparecen los depósitos histicos de hierro, esta desaparición se ve reflejada por la disminución de ferritina sérica, una proteína que almacena el hierro en ausencia de enfermedades inflamatorias. A continuación descienden los niveles séricos de hierro, aumenta la capacidad de fijación de hierro en el suero y la saturación de la transferrina cae por debajo de su valor normal, a medida que descienden los depósitos de hierro, disminuye la capacidad del hierro para unirse a la protoporfirina para formar hemo. El recuento leucocitario es normal y con frecuencia existe trombocitosis, cuando el déficit de hierro es grave puede existir trombocitopenia, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos de otros tipos de insuficiencia medular.

En la mayoría de los casos para realizar un diagnóstico de presunción es suficiente un hemograma completo en el que se observe anemia microcítica, disminución del recuento eritrocitario, recuento de leucocitos normal y recuento de plaquetas normal o elevado, otros estudios de laboratorio como la disminución de

---

<sup>12</sup>(Donato Hugo, 2009)



la ferritina, la disminución del hierro sérico y el aumento de la capacidad total de fijación de hierro no suelen ser necesarios a no ser que sea necesario un diagnóstico más rápido ante una anemia grave, existan otros factores clínicos que compliquen el cuadro o la anemia no responda al tratamiento con hierro.

### **TIRA RAPIDA DE HEMOGLOBINA**

La concentración de hemoglobina es el indicador más fiable para el diagnóstico de la anemia, sin embargo se requiere de algunos equipos que pueden no estar disponibles en los sitios de atención primaria. **El Hemocue** mide el nivel de Hemoglobina en sangre capilar o venosa,

Es fácilmente transportable, necesita muy poca sangre para el análisis, no requiere almacenamiento de muestras de sangre o refrigeración. El dispositivo es apropiado para Investigaciones de campo, vigilancia de la anemia en los centros de vigilancia e impacto de los programas de intervención nutricional.

El Hemocue es generalmente preciso y tiene una buena correlación con las pruebas de laboratorio de referencia. Muestras de Hemocue contra el analizador de hemoglobina de laboratorio encontró que el dispositivo tiene un rango de sensibilidad de 75 a 91%, rango de especificidad de 88 a 100% y valores predictivos positivos que oscilan entre el 75 a 80% para la detección de anemia, La diferencia media en la Hemoglobina de las muestras pareadas entre el Hemocue y el análisis de laboratorio oscilaron entre 0.20 a 0.35 g / dl (0,7%) Variación de más de 1,0 g/dL se encontraron en aproximadamente el 4%.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup>(Gwetu, 2013)

El Hemocue fue generalmente muy reproducible. No hubo diferencias significativas entre repetir medidas de la misma muestra De sangre o en muestras seriadas del mismo paciente.

## **PREVENCIÓN**

El déficit de hierro debe prevenirse para evitar sus manifestaciones sistémicas y la anemia, se debe fomentar la lactancia materna, con adición de cereales enriquecidos en hierro a los 4 a 6 meses de edad.

Los lactantes que no se alimentan mediante lactancia materna deben recibir únicamente formulas enriquecidas en hierro (12 mg de hierro por litro) durante el primer año y posteriormente la leche de vaca debe limitarse a menos de 0.7 litros al día, esto fomenta la ingesta de alimentos ricos en hierro y evita la pérdida de sangre debida a la enteropatía inducida por la leche de vaca.

En El Salvador el Ministerio de Salud ejecuta una serie de intervenciones orientadas a prevenir daños por las deficiencias nutricionales, como: Fortificación de alimentos como harinas de trigo, maíz nixtamalizado y pastas alimenticias, con hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo B; suplementación con hierro en jarabe o vitaminas y minerales en polvo como una nueva intervención para niños menores de 5 años, hierro en tableta o hierro más ácido fólico o ácido fólico en tabletas; educación alimentaria nutricional para fomentar la demanda y utilización

adecuada de suplementos y recomendaciones para el consumo de alimentos fortificados y fuentes de hierro así como otros que facilitan su absorción.<sup>14</sup>

Como medida de salud pública la suplementación se lleva a cabo de forma focalizada y basada en criterios epidemiológicos y clínicos.

La suplementación con hierro puede ser efectiva para garantizar niveles adecuados de hierro en las niñas y niños, por lo que es importante contar con alternativas de suplementación que mejoren la adherencia al tratamiento, superen los efectos secundarios y las desventajas de la suplementación por medio de solución oral de sulfato ferroso.

## **TRATAMIENTO DE ANEMIA**

El tratamiento debe apuntar a corregir la anemia, almacenar hierro en depósitos y corregir la causa primaria. En algunos casos puede ser necesaria una transfusión de glóbulos rojos sedimentados. Corrección de la causa primaria:

La administración de la dieta adecuada, tratamiento de las parasitosis, control del reflujo gastroesofágico, manejo del síndrome de malabsorción, control de pérdidas ocultas, etc.

Tratamiento con hierro puede administrarse indistintamente por vía oral o parenteral, ya que la eficacia y el ritmo de ascenso de la hemoglobina son similares. La vía oral: es de elección, la dosis (calculada en miligramos de hierro elemental) es 3-6 mg/kg/día, fraccionada en 1-3 tomas diarias. El preparado de

---

<sup>14</sup>(MINSAL, 2014)

elección es el sulfato ferroso, que debe administrarse alejado de las comidas, media hora antes o dos horas después, pues muchos alimentos disminuyen la absorción de hierro hasta un 40-50%.<sup>15</sup>

Las complicaciones habituales son: intolerancia digestiva como náuseas, constipación, diarrea, vómitos, dolor abdominal y coloración negruzca de dientes (reversible con la suspensión del tratamiento).

La vía parenteral: se utilizará en casos de intolerancia digestiva grave al hierro oral, patología digestiva que contraindique la vía oral, o presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado. Control del tratamiento y alta hematológica: las pautas son similares, independientemente de la vía por la que se administró el tratamiento:

Los pacientes con hemoglobina  $<8$  g/dl al diagnóstico se controlarán cada 7 días hasta alcanzar dicho valor y luego cada 30 días hasta alcanzar valores normales para la edad.

Los pacientes con hemoglobina  $\geq 8$  g/dl al diagnóstico se controlarán cada 30 días hasta alcanzar valores normales para la edad. Se dará el alta hematológica una vez completado un período de tratamiento igual al que se empleó para normalizar la hemoglobina.

Se debe considerar la necesidad de dejar al paciente con dosis profilácticas si se lo cree necesario dadas su edad, tipo de dieta o patología de base. Se

---

<sup>15</sup>(Nelson Tratado de Pediatría, 2013)

recomienda realizar un hemograma de control a los 3 meses de suspendido el tratamiento, para detectar posibles recaídas.

## **PARASITISMO**

Las parasitosis intestinales son infecciones intestinales que pueden producirse por la ingestión de quistes de protozoos, huevos o larvas de gusanos o por la penetración de larvas por vía transcutánea desde el suelo. Cada uno de ellos va a realizar un recorrido específico en el huésped y afectará a uno o varios órganos, con lo que las podemos clasificar según el tipo de parásito y la afectación que provoquen en los distintos órganos y sistemas. Los parásitos intestinales provocan pérdida de sangre, sea por ser hematófagos, como ocurre con los anquilostomas, o por provocar lesión de la mucosa, como es el caso del *Trichuristrichura*.<sup>16</sup>

La pérdida de sangre por los anquilostomas es proporcional al número de parásitos y a la cantidad de huevos por gramo de heces, siendo más voraz el *Ancylostomasduodenale*. Esa pérdida es tan importante como causa de anemia que una infección leve de 100 parásitos del tipo *Necator americano* o 20 del *Ancylostomaduodenale* es capaz de producir una pérdida de 3ml de sangre diaria, equivalente a una pérdida de 1,4 mg de hierro de la dieta diaria. La trichiuriasis es una enfermedad parasitaria causada por infestación del intestino grueso (mucosa superficial) por un parásito llamado *Trichuristrichiura*. La trichiuriasis es una enfermedad común mundialmente, en especial en países con climas cálidos y húmedos. Los niños son los más afectados, al ingerir huevos de gusanos, los

---

<sup>16</sup>(Medina Claros, 2009)

cuales se instalan en la pared del colon. Las infecciones leves son con frecuencia asintomáticas.

Las más severas desarrollan diarrea sanguinolenta, que puede conllevar una anemia por deficiencia de hierro. Los casos más severos presentan prolapso rectal. La uncinariasis es una infección intestinal causada por un gusano parasitario de las especies nematodos *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*.

Las larvas causan traumatismo, daños mecánicos e inflamatorios en la piel, mucosa intestinal y pulmón en su tránsito por estos órganos. Los adultos, para sacar provecho a su acción expoliatriz producen un efecto anticoagulante en el lugar de implantación favoreciendo las hemorragias crónicas.<sup>17</sup>

## **DIARREA**

La diarrea aguda consiste en un aumento en el número de deposiciones y/o una disminución en su consistencia, de instauración rápida. Se puede acompañar de signos y síntomas como náuseas, vómitos, fiebre o dolor abdominal. La causa más frecuente es la infección gastrointestinal, que produce una gastroenteritis o inflamación de la mucosa gástrica e intestinal<sup>18</sup>.

La diarrea refleja un aumento en la pérdida a través de las heces de sus principales componentes: agua y electrolitos.

---

<sup>17</sup>(Botero, 2003)

<sup>18</sup>(RomanRiechmann 2010)

La definición puede ser imprecisa por la variabilidad en el volumen, frecuencia y consistencia de deposiciones en la edad infantil. Se debe tener en cuenta la edad del niño, ya que la frecuencia de las deposiciones es más alta en niños menores de tres meses, y que el ritmo intestinal puede cambiar con el tipo de alimentación.

La diarrea aguda es una de las enfermedades más comunes en niños y la segunda causa de morbilidad y mortalidad a escala mundial. La mortalidad es casi totalmente a expensas de países en desarrollo.

Los rotavirus constituyen el principal agente etiológico productor de diarrea en la infancia, se asocian a una forma de enfermedad más grave e infecta a niños en los primeros cuatro años de vida, dándose la enfermedad especialmente entre los 6 y 24 meses de edad.

Respecto a etiologías bacterianas, los agentes predominantes son *Salmonella* spp y *Campylobacter*spp, seguidos de *Shigella*spp y *Yersenia*spp. La dificultad de estudio en heces de las distintas variedades de *E. coli* hace que se disponga de escasos datos sobre su incidencia.

## V. HIPÓTESIS

La suplementación con micronutrientes tiene un efecto positivo en el valor de hemoglobina de niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán.

H: La suplementación de micronutrientes tiene un efecto positivo en el valor de hemoglobina en niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán.

H<sub>0</sub>: No existe diferencia significativa en los valores de hemoglobina en niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán, aplicando en sus alimentos suplementación de micronutrientes.

H<sub>1</sub>: Existe diferencia significativa en los valores de hemoglobina en niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán, aplicando en sus alimentos suplementación de micronutrientes.



## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

### TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Estudio es de enfoque Cuantitativo y según sus finalidades Causi - experimental, según la secuencia temporal es Longitudinal y según la cronología Prospectivo.

### PERIODO DE INVESTIGACIÓN:

La investigación se realizó en un periodo de tiempo Abril a Julio del año 2017.

### UNIVERSO Y MUESTRA:

En el Municipio Monte San Juan existe una población de 371 niños con la edad de 6 a 23 meses pero se utilizó un universo de 83 niños pediátricos los cuales están inscritos y llevan sus controles infantiles en la UCSF; la muestra será de 68 niños.

La muestra se calculó por medio de la siguiente fórmula:

### TAMAÑO DE LA MUESTRA:

$$n = \frac{p * Q * N * Z^2}{N - 1 * E^2 + Z^2 * P * Q}$$

N= Población a Investigar. (N= 83)

Z=Nivel de Confianza (1.96)

E=Error máximo tolerable (Desconocido, por lo tanto se ocupará el valor sugerido de 0.05)

P= 0.5 (Desconocido, se ocupa la máxima variabilidad)

Q= 0.5 (Desconocido, se ocupa la máxima variabilidad) **Q= (1-P)**

Sustituyendo:

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 83}{83 - 1 \cdot 0.05^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{79.71}{1.1654}$$

$$n = 68.39$$

## **VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Consumo de suplemento de micronutrientes.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Valor de Hemoglobina

### **VARIABLE INTERDEPENDIENTE**

Consumo de alimento fortificado, nivel de instrucción de la madre, parasitismo intestinal, diarrea.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

1. Residen en el Municipio Monte San Juan.
2. Si cuentan con las edades de 6 a 23 meses.
3. Si están llevando sus controles en UCSF – I Monte San Juan.
4. Que reciben suplementos con micronutrientes.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

1. Niños de 6 a 23 meses con enfermedades crónicas.
2. Niños que no asistan a su control de niño sano de manera regular y/o que no consuman los micronutrientes
3. Pacientes que recibieran otro tipo de multivitamínico adjunto a micronutrientes en el mismo periodo.

### **ÁREA DE ESTUDIO:**

El lugar donde se realizó la investigación será la UCSF Monte San Juan del departamento de Cuscatlán.

### **FUENTES DE INFORMACIÓN:**

La fuente de información que se utilizó para el trabajo de investigación será la encuesta de consumo de micronutrientes a las madres de los niños al inicio y al final del período de suplementación.

Instrumento: cuestionario y los expedientes clínicos de pacientes.

### **TÉCNICA DE OBTENCION DE INFORMACIÓN:**

Encuesta: se desarrolló un cuestionario que tendrá doce ítems que consta con ocho preguntas cerradas y servirá además como ficha de monitoreo donde se registrará la edad, el peso y la talla, hemoglobina inicial y final, la existencia de parasitismo intestinal, la presencia y duración de enfermedades diarreicas; encuestas que serán completadas por los investigadores.

### **INSTRUMENTO PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se utilizó los siguientes instrumentos para la recolección de información:

- Cuestionario
- Examen general de heces: segunda semana de Junio
- Tira rápida de hemoglobina: Primera toma de tira rápida de hemoglobina durante la segunda semana de junio, Segunda toma de tira rápida de hemoglobina, segunda semana de agosto.

### **MECANISMO DE CONFIDENCIALIDAD**

Se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos y las personas involucradas en esta investigación, respetando la dignidad y honor de los pacientes, ya que dichos datos serán utilizados únicamente con fines académicos y científicos.

### **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se utilizaran Office 365: Microsoft office, Microsoft Excel en los cuales elaboraremos Tablas de recolección de información de los resultados obtenidos de los exámenes tanto de heces como de hemoglobina de cada uno de los pacientes,

posteriormente se elaborarán tablas y gráficos para su análisis y presentación. Y no se utilizarán otras medidas de tendencia central o estadísticas para el análisis de los datos.

## VII. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Definir la frecuencia del sexo, edad y procedencia de los pacientes de 6 a 23 meses que consultan en la UCSF Monte San Juan y que reciben suplementación nutricional con micronutrientes.	Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres y mujeres.	Masculino Femenino	Encuesta	Cuestionario
	Edad	Edad cronológica de las personas desde el nacimiento, calculado en base a la fecha de nacimiento.	6 a 11 meses 12 a 18 meses 19 a 23 meses	Encuesta	Cuestionario
	Procedencia	Origen, lugar del que procede o viene una persona.	Rural Urbano	Encuesta	Cuestionario

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Determinar el valor de la hemoglobina antes y después de iniciar la suplementación con micronutrientes.	Valor de hemoglobina	Es la medición de la concentración de hemoglobina en sangre expresada en g/dL.	Valor normal Anemia leve  Anemia moderada  Anemia grave.	Examen de hemoglobina capilar	Tira rápida de Hemoglobina:Hemocue.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Distinguir la diferencia del valor de la hemoglobina según el consumo de dosis completas e incompletas de suplemento de micronutrientes.	Consumo de suplementos de Micronutrientes	Es la ingesta de micronutrientes de fumarato ferroso, zinc, ácido fólico, vitamina C, vitamina A, agregado a la alimentación complementaria del niño.	N° de sobres de suplemento consumido mayor o igual a 60 sobres.  N° de niños con dosis incompletas.	Encuesta	Cuestionario
	Consumo de alimentos fortificados con suplementos de Micronutrientes	Cantidad de alimento consumido por el niño del total de la ración servida.	Consumo mayor o igual al 50% de la ración servida.  Consumo menor al 50% de la ración servida.		



	Nivel de instrucción de la madre	Grado más elevado de estudios realizados, o en curso de una persona.	Nivel Básico Bachillerato Estudio superior no Universitario Universitario		
	Parasitismo intestinal	Infección intestinal que puede producirse por la ingestión de quistes, huevos o larvas de gusanos	Paciente con Parasitismo intestinal Paciente sano	Bioquímico	Examen general de heces
	Diarrea	Tres o más evacuaciones intestinales líquidas o semilíquidas en 24 horas	Paciente con diarrea en las últimas 8 semanas Paciente sin diarrea		

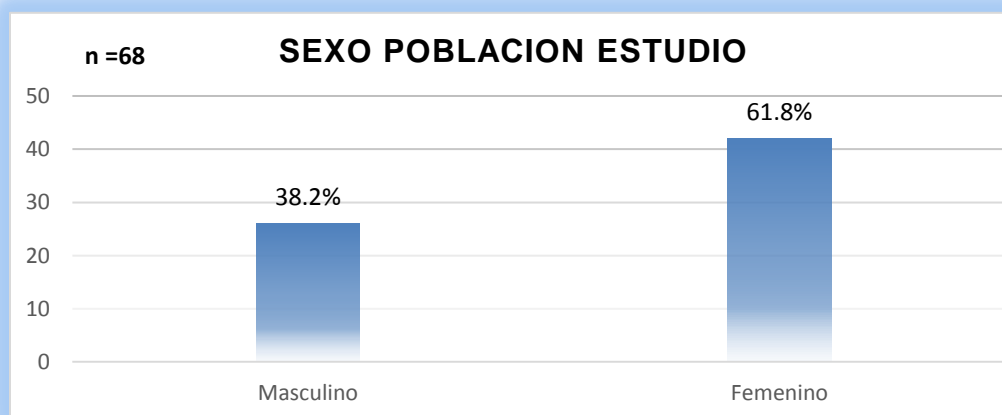


## IX. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la investigación en base a la información recogida mediante las técnicas e instrumentos de estudio detallados anteriormente, las cuales se objetivan mediante cuadros estadísticos y gráficos siguientes:

### SEXO DE POBLACIÓN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

*GRÁFICO 1: DISTRIBUCIÓN POR SEXO; "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"*

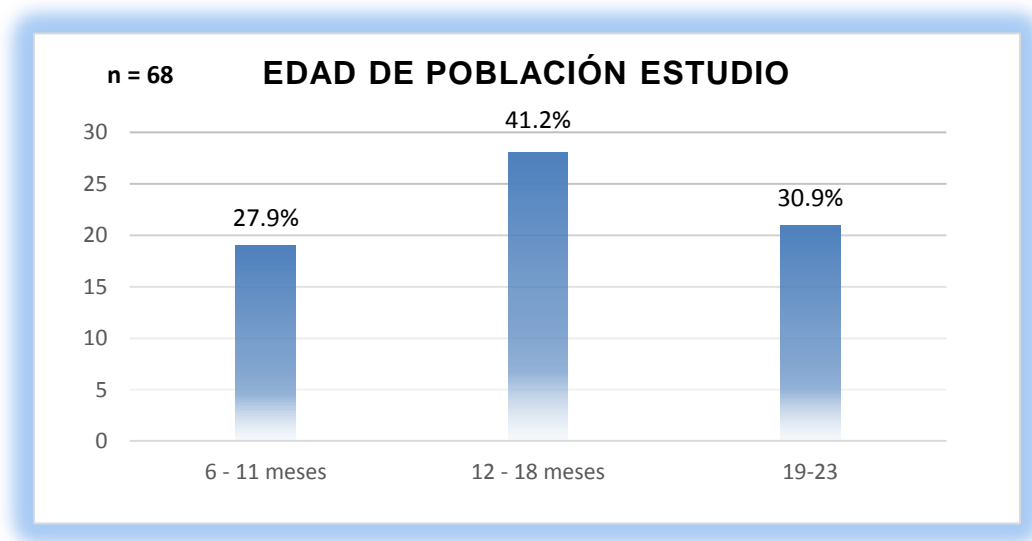


Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico N°1: se obtuvo una frecuencia de 26 niños del sexo masculino correspondientes al 38.20% y 42 niñas del sexo femenino para un 61.80% de la población estudiada.

## EDAD DE POBLACIÓN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 2: EDAD DE LA POBLACION; "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

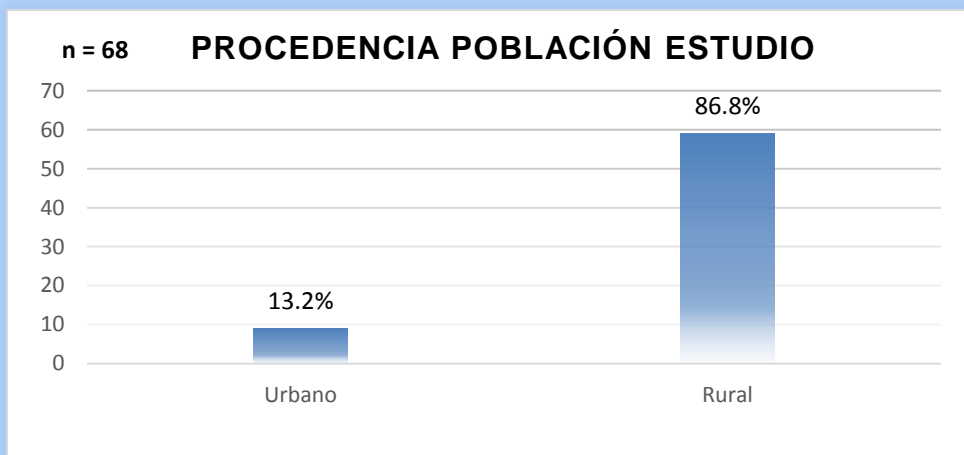


Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 2: se obtuvo una frecuencia de 19 niños para las edades comprendidas entre los 6 a 11 meses (27.9%), 28 niños para el rango de edad de 12 a 18 meses (41.2%) y 21 niños entre las edades de 19 a 23 meses (30.9%).

## PROCEDENCIA DE POBLACIÓN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 3: PROCENDECIA DE LA POBLACIÓN; "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

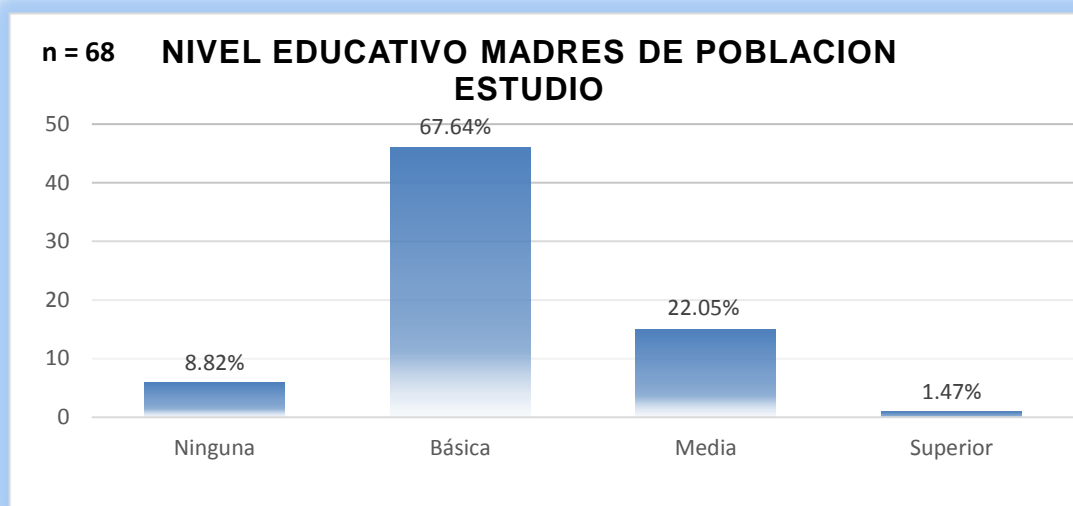


Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 3: Se obtuvo una frecuencia de 9 niños que provenían del área urbana correspondientes al 13.2% y 59 niños provenientes del área rural equivalentes a 86.8% de la población estudio.

## NIVEL DE EDUCACIÓN DE MADRES DE POBLACION ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 4 NIVEL EDUCATIVO DE MADRES DE POBLACIÓN ESTUDIO: "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

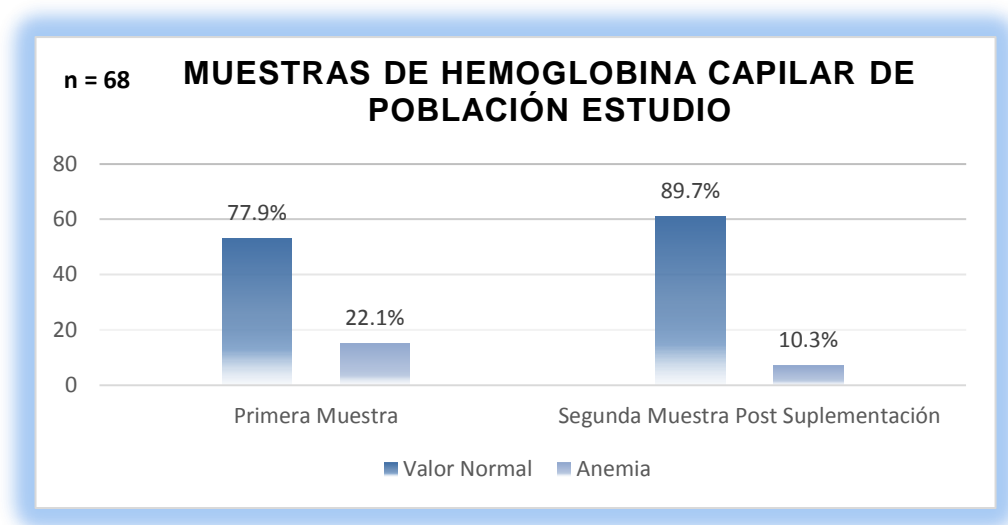


Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 4: Se obtuvo una frecuencia de 6 madres sin escolaridad para 8.82%, 46 tenían estudios básicos correspondientes a un 67.64%, 15 refirieron tener educación media (22.05%) y solo 1 madre de familia manifestó tener educación superior para un 1.47%.

## MUESTRAS DE HEMOGLOBINA CAPILAR DE POBLACION EN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 5: MUESTRAS DE HEMOGLOBINA CAPILAR; "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

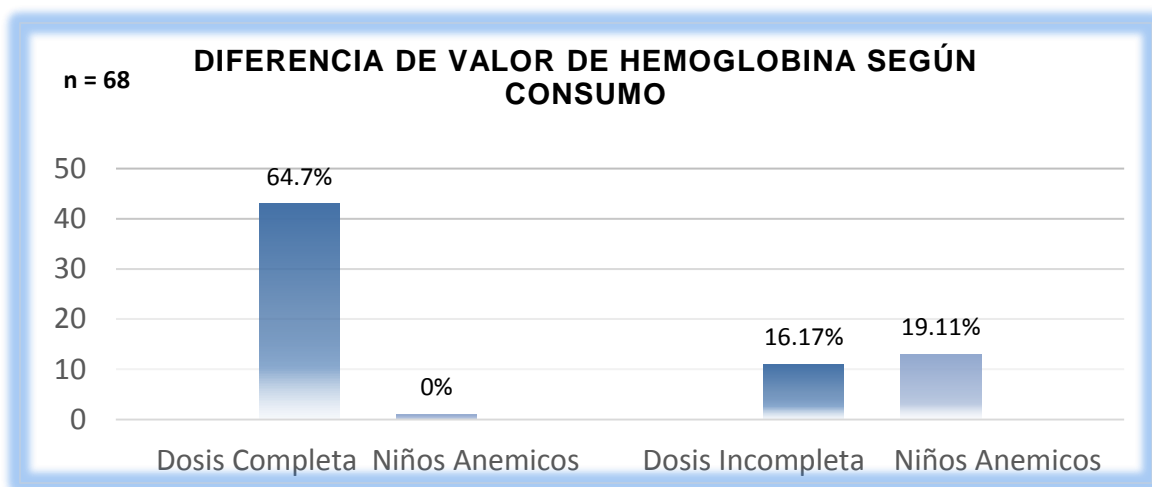


Fuente: Toma de hemoglobina capilar "hemocue" por equipo de investigación del tema: "Evaluarel efecto de la suplementacióncon micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 5: Obtuvimos una frecuencia de 53 niños con valores normales de hemoglobina para su edad (77.9%) y 15 niños con anemia (22.1%) durante la primera toma de "hemocue", posterior a suplementación se tomaron nuevas muestras obteniendo 61 niños con valor normal de hemoglobina para la edad (89.7%) aclarando que 8 niños diagnosticados con anemia durante la primera muestra alcanzaron niveles óptimos de hemoglobina y 7 niños que prevalecieron con dicha afección (10.3%).

## DOSIS DE MICRONUTRIENTE EN POLVO ADMINISTRADAS A POBLACIÓN EN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 6: DOSIS BRINDADAS DE MICRONUTRIENTES EN POLVO : "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"



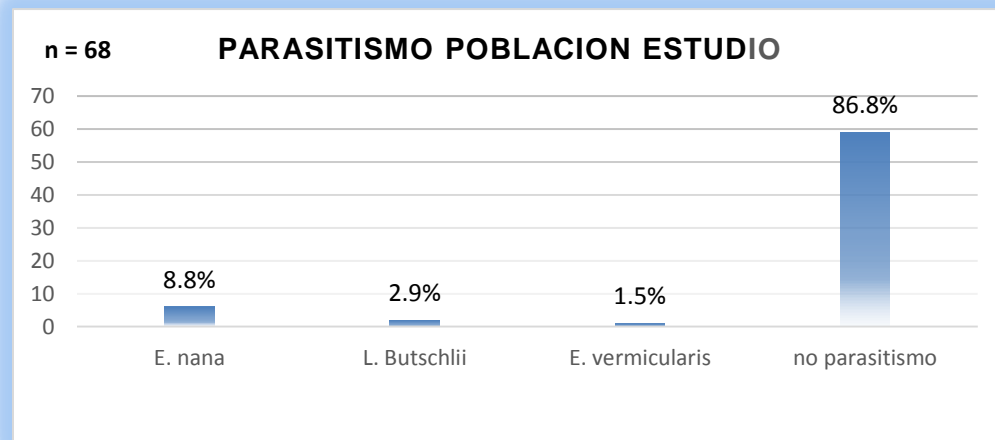
Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

En el gráfico 6: Se observa que 44 niños se les administró dosis completa del micronutriente en polvo, todos tuvieron un aumento sobre su valor de hemoglobina inicial, a 24 niños se les administró dosis incompleta del micronutriente, 11 de estos niños tuvo un aumento y 13 tuvo una disminución de su valor de hemoglobina inicial.



## PARASITISMO DE POBLACIÓN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 7 PARASITISMO DE POBLACION DE ESTUDIO: "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

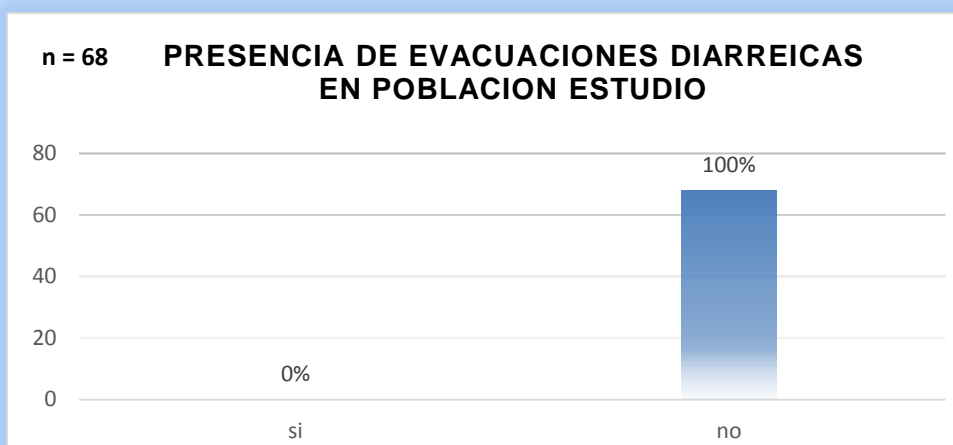


Fuente: Revisión de expedientes clínicos y toma de muestra de heces por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 7: muestra los hallazgos del examen general de heces realizado a la población estudio, 8.80% de los pacientes se encontraron con endolimax nana, 2.90% con L. Butschlii, 1.50% con enterovirus vermicularis y 86.70% no se evidenció parásitos en la muestra de heces.

## PRESENCIA DE DIARREA EN POBLACIÓN ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 8 PRESENCIA DE EVACUACIONES DIARRERICAS EN POBLACION: "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"

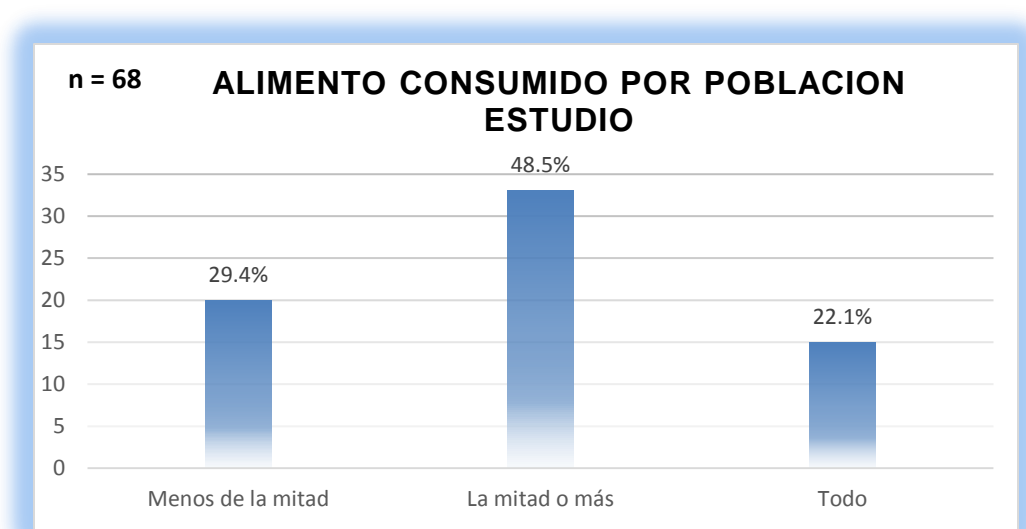


Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 8: Se obtuvo que 68 niños no presentaron evacuaciones diarreicas durante el estudio, esto corresponde al 100% de la muestra.

## PORCENTAJE DE ALIMENTO CONSUMIDO POR POBLACION ESTUDIO UCSFI MONTE SAN JUAN

GRÁFICO 9 PORCENTAJE DE ALIMENTO CONSUMIDO EN POBLACION: "EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017"



Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Gráfico 9 corresponde a la cantidad de alimento proporcionado con micronutriente en polvo a la población estudio, 29.40% consumió menos de la mitad del alimento, 48.50% consumió más de la mitad y en ocasiones todo el alimento, 22.10% consumió todo el alimento.

## X. DISCUSIÓN

La anemia por deficiencia de hierro es una de las patologías más comunes en los niños de las edades de 6 a 23 meses causada por diferentes factores el más predominante en nuestro país es el nivel socioeconómico de nuestra población.

Si bien se ha demostrado que la lactancia materna protege al niño de desarrollar anemia, esta protección dura aproximadamente hasta los 6 meses de edad; posteriormente si el lactante no recibe un aporte de hierro adicional, desarrolla anemia ferropénica.

En los resultados se observó un predominio en la frecuencia del sexo femenino (42 niñas) en comparación con el sexo masculino (26 niños) esto es debido a que en el Municipio hay una relación Mujer : Hombre de aproximadamente 2:1; esto en base a datos obtenidos del censo realizado por promotores de salud para este año 2017.

Existe un dominio del rango de edades de 12 a 18 meses (41.2%), que concuerda exactamente con el registro de los libros Mesoamérica manejados en la UCSFI Monte San Juan por el Personal de enfermería y promotores de salud.

De la población estudio se obtuvo que 86.8% niños provenían del área rural esto se debe a que el 100% de la población que cubre la UCSFI Monte San Juan (Cantón San Martincito, Cantón San José, Cantón El Rosario y Cantón Concepción) corresponden al área rural, los niños de procedencia urbana residen

en el Barrio el centro que pertenece al ECOSF San Nicolás del mismo municipio ya que periódicamente llevan sus controles infantiles en la Unidad Intermedia.

La población en estudio es beneficiada con la estrategia Mesoamérica, la cual da un mayor énfasis en la prevención de enfermedades en la población menor de 2 años al brindar suplementación con micronutriente para enriquecer y fortalecer los alimentos, sin embargo no es totalmente provechoso para los niños ya que en la mayoría de los casos no se proporciona de manera adecuada siendo el factor más importante el nivel educativo de las madres.

Se evidencia que de las madres encuestadas, el 8.82% son madres sin escolaridad, el 67.6% terminaron la primaria, el 22% culminan su estudios secundarios, por lo tanto el nivel educativo de la madre no es un factor de riesgo mayor para el uso adecuado y administración de los micronutrientes.

Inicialmente se efectuó una entrevista la madre de los pacientes para luego realizar dos pruebas de hemoglobina capilar con tiras reactivas "hemocue"; una antes de iniciar la suplementación con micronutrientes y la otra al finalizar suplementación con el micronutriente por dos meses continuos. Se evidenció que durante la primera toma de muestras previo a la suplementación el 22.1 % de los niños se diagnosticaron con anemia, tras la ingestión de los micronutrientes se evidencia que este valor disminuyó a 10.3% es decir solo en 8 pacientes hubo una mejoría en cuanto a sus niveles de hemoglobina durante los tres meses de

estudio. Por lo que decimos que el la fortificación domiciliaria de los alimentos con micronutrientes en polvo redujo la anemia al final de la intervención en un 11.8%.

En relación a las dosis del micronutriente brindadas se obtuvo que 44 niños (64.7%) de la población se les administró dosis completa de los cuales ninguno tuvo una disminución sobre su valor de hemoglobina inicial. De los 24 niños (35.3%) de la muestra que se les administró dosis incompleta del micronutriente, 11 de estos niños (45.8%) tuvo un aumento de su valor de hemoglobina inicial, reflejando que en el presente estudio el proporcionar el micronutriente en polvo tuvo efecto positivo sobre el nivel sérico del hierro en los niños.

El parasitismo intestinal no fue un factor de riesgo importante, los parásitos encontrados no se asoció con anemia pues en la mayoría eran de tipo no patógeno, parásitos comensales exclusivos del intestino humano y que no producen sangrado intestinal: *Endolimax nana* (8.8%) y *Iodamoeba Bütschlii* (2.9%). El *enterovirus vermicularis*; únicamente se halló asociada al 1.5% de los pacientes.

La diarrea tampoco fue un factor de riesgo pues el 100% de la muestra (68 niños) no presentó evacuaciones diarreicas durante el estudio.

## XI. CONCLUSIONES

Al finalizar el presente investigación, realizado con la colaboración de los 68 niños de 6 a 23 meses y sus madres, y luego de la recopilación de datos, siguiendo los procesos de sistematización con Office 365, presentación de resultados a través de cuadros estadísticos y con el consiguiente análisis e interpretación se establecen las siguientes conclusiones:

- En la presente investigación se confirma que existe mayor afluencia de la población infantil femenina que la masculina.
- La población estudiada proviene predominantemente del área rural.
- Mayoritariamente la población en estudio se encuentra entre los 12 a 23 meses de edad.
- El nivel educativo de la madre no es un factor de riesgo para el uso adecuado y administración de los micronutrientes.
- La anemia estuvo presente en el 22.11% los pacientes estudiados, la cual se redujo al 10.3% posterior a la administración micronutriente en polvo durante 60 días.
- La diarrea y el parasitismo intestinal no fue un factor de riesgo importante en el presente estudio, pues los parásitos encontrados no están asociados a anemia.
- La administración de micronutriente en polvo administrados un sobre por día durante sesenta días, es suficiente para mejorar las concentraciones de hemoglobina y los depósitos de hierro en una gran proporción de niños.

## XII. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda en la totalidad del territorio nacional la fortificación domiciliaria de los alimentos con micronutrientes en polvo para mejorar la dotación de hierro y reducir la anemia en lactantes y niños de 6 a 23 meses de edad.
- Además de la fortificación de los alimentos con micronutrientes debe facilitarse a la población el consumo de otras fuentes de hierro como alimentos de origen animal y de vegetales verde oscuro.
- Se recomienda la administración de micronutrientes durante 2 meses como mínimo, seguidos de 3 a 4 meses sin administración de suplementos, de forma que cada 6 meses se reinicie el uso de micronutrientes en polvoprecedidos de una evaluación del estado nutricional de los menores de 5 años a fin de garantizar que se satisfacen y no se sobrepasan las necesidades diarias de micronutrientes.
- Realizar periódicamente, de la manera en la que los municipios Mesoamérica lo hacen, un mapeo sobre la situación nutricional de los niños en diferentes edades, sobre todo en aquellas zonas de alto riesgo de contaminación o pobreza extrema.
- Adicionalmente, sería conveniente incluir en los programas de ayuda alimentaria a la población en riesgo, los cuales siguen siendo niños en situación vulnerable.
- También las deficiencias de los micronutrientes presentes en la población podrían también reducirse con estrategias encaminadas a mejorar la



situación socioeconómica de la familia salvadoreña.

- Se recomienda incluir en este programa de suplementación de nutrientes una estrategia de comunicación que propicie cambios en el comportamiento y promueva: la concientización del cuidado integral de los niños.
- Continuar a nivel local en la formación de los equipos de salud, comprometidos frente a la sociedad por medio de la educación permanente y continua, para poder llenar los vacíos en el manejo de los padres de familia en cuanto a la nutrición de los niños.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Medina Claros, Mellado Peña, García López Hortelano, Piñeiro Pérez, Martín Fontelos et al. Parasitosis intestinales. UGC Pediatría. Hospital Axarquía, Vélez-Málaga. Servicio de Pediatría. Unidad de Enfermedades Infecciosas y Pediatría Tropical. Consejo al Niño Viajero y Vacunación Internacional. Hospital Carlos III. Madrid. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda, Madrid 2009.
2. Cardero Reyes. Sarmiento Gonzalez. Selva Capdesuñer. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. Bolivia. MEDISAN 2009.
3. Gwetu TP, Chhagan MK, Craib M and Kauchali S. Hemocue Validation for the Diagnosis of Anaemia in Children: A Semi Systematic Review. Department of Public Health, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa 2013.
4. Ramirez Orellana M; Cornejo Gutierrez A.M. Fisiología de la hematopoyesis. Oncología Pediátrica. Hospital Niño Jesús. Equipo de atención primaria de Ocaña. Pediatr Integral 2004.
5. Robert Kliegman, Bonita Stanton, Nina Schor, Joseph St. Geme, Richard Behrman. Nelson Tratado de pediatría. Volumen 2. Décimo novena edición, 2013. Barcelona España
6. Botero D, Restrepo M. Parasitosis intestinales por cestodos y tremátodos. En: Botero D, Restrepo M, eds. Parasitosis humanas. 4ª edición. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB); 2003. p. 142-58.

7. Donato, Hugo. Cedola, Alejandra. Rapetti, Maria. Gutierrez, Marcela. Parias Rodrigo, et al. Anemiaferropenica. Guía de diagnóstico y tratamiento de la Sociedad Argentina de Pediatría. Arch Argent Pediatr 2009; 107(4):353-361 / 353
8. Wisbaum, Wendy. Barbero, Belén. Allí, Dailo. Benlloch, Isabel. Conde, Adres et al. La desnutrición infantil, causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. UNICEFEspaña C/Mauricio Legendre, 36 28046 Madrid.
9. Román Riechmann, Enriqueta; Barrio Torres, Josefa y López Rodríguez, Maria José. Diarrea aguda. Protocolos diagnósticos terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición pediátrica. Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid. Año 2010
10. Sanchez, Ana Beatriz. Rivera, Víctor. Torres, Ruth. Torres, Carlos. Claros, Concepción, Castro, Jaime et al. Lineamientos técnicos para la suplementación con micronutrientes en el ciclo de vida. Primera Edición, 2014. Ministerio de Salud Unidad de Nutrición de El Salvador.

## XIV. ANEXOS



EVALUAR EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE MICRONUTRIENTES SOBRE EL VALOR DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE 6 MESES A 23 MESES DE EDAD EN LA UCSF MONTE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN DE ABRIL A JULIO 2017.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ madre/padre o encargado, declaro que el investigador me ha explicado el estudio que se está llevando a cabo, sus objetivos, y el fin de dicha investigación.

Se me ha explicado que mi participación es voluntaria, y que tengo el derecho de retirar mi consentimiento en cualquier momento, estoy consciente de que en dicha investigación no recibiré ninguna compensación por participar.

El investigador me ha explicado que el nombre de mi hijo/encargado así como sus datos personales e historial clínico será utilizado en estricta confidencialidad.

Por lo tanto, otorgo mi consentimiento para los siguientes apartados:

Doy mi consentimiento voluntariamente para que se pueda realizar estudios referentes a la investigación, en este caso, toma de prueba rápida de hemoglobina y examen general de heces a mi hijo/hija/encargado: \_\_\_\_\_ y puedan ser utilizados dichos datos en estricta confidencialidad para la investigación que se está promoviendo.

Dado en Monte San Juan, Departamento de Cuscatlán a los \_\_\_\_ días del mes de: \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE MEDICINA**

**ENCUESTA DIRIGIDA A MADRES DE PACIENTES DE 6 A 23 MESES**

**OBJETIVO:** Evaluar el efecto de la suplementación de micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017.

**INDICACIONES:**

Completar las siguientes preguntas colocando una "X" sobre la respuesta.

Nombre del paciente:

\_\_\_\_\_.

N. de registro: \_\_\_\_\_.

Edad: \_\_\_\_\_ meses.

Peso: \_\_\_\_\_ Kgs.

Talla: \_\_\_\_\_ cms.

1) Sexo

M  F

2) Edad del niño

6 - 11 meses

12 - 18 meses

19 - 23 meses

3) ¿Cuál es la zona de procedencia del paciente?

Urbano  Rural

4) ¿Nivel educativo de la madre?

Ninguna  Básica  Media  Superior

5) ¿Administra actualmente micronutrientes en polvovía oral a su hijo?

Sí  No

Si contestó afirmativamente la pregunta anterior continúe el cuestionario, de lo contrario le solicitamos no continuar con las demás preguntas.

- 6) ¿Le ha proporcionado a su hijo, la dosis recomendada por el personal de salud del micronutriente en polvo (1 sobre de micronutriente mezclado en una comida cada día durante dos meses)?

Sí  No

- 7) ¿Al proporcionarle el alimento con el micronutriente en polvo el niño consumía todo el alimento?

Si, consumió todo el alimento

No, pero consumió la mitad o más del alimento

No, consumió menos de la mitad del alimento

¿En qué tipo de alimento disuelve usualmente el sobre de micronutrientes?:

\_\_\_\_\_ .

- 8) ¿Durante el tiempo que se le ha administrado el micronutriente en polvo, le ha administrado algún otro tipo de suplemento vitamínico?

Si  No  Cual: \_\_\_\_\_

- 9) ¿El examen de heces fue positivo a parasitismo intestinal?

Sí  No  ¿A qué tipo de parasito?:

\_\_\_\_\_

Tratamiento indicado:

\_\_\_\_\_

- 10) ¿Ha tenido el niño después del inicio de la administración de multimicronutrientes hasta la fecha tres o más evacuaciones intestinales líquidas o semilíquidas en 24 horas?

Si  No

Cuantos episodios en las últimas 8 semanas: \_\_\_\_\_.

Cuantos días de duración en cada uno de ellos:

---

---

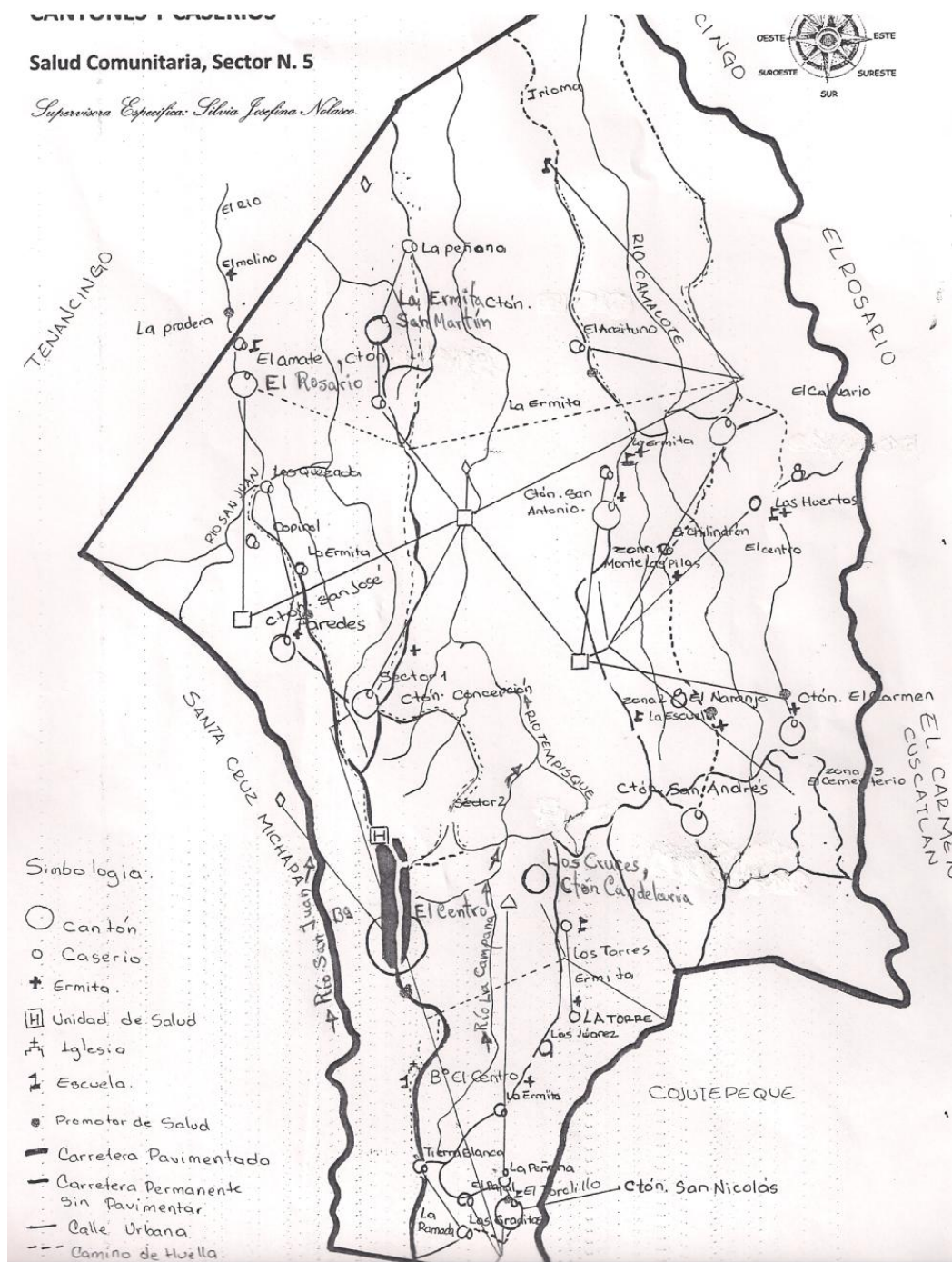
---

11) Valor de hemoglobina al iniciar la suplementación con micronutrientes: \_\_\_\_\_

gr/dL

Valor de hemoglobina al finalizar la suplementación con micronutrientes: \_\_\_\_\_

gr/dL



Mapa del Municipio Monte San Juan, Cuscatlán





Complemento vitamínico y mineral (Micronutriente en polvo) entregado a niños de 6 a 23 meses de edad durante los controles infantiles UCSFI Monte San Juan

## PRUEBA DEL SIGNO PARA HIPÓTESIS

Para la prueba de estas hipótesis se usará la PRUEBA DEL SIGNO, ya que es un diseño relacionado de dos condiciones, cuando los sujetos igualados se desempeñan en ambas condiciones, en la cual se determinará si los puntajes de una condición son mayores, menores o iguales que los puntajes de la otra.

Para este caso se establece que si el experimento proporciona una mejora en el nivel de hemoglobina se usará (+), un empeoramiento en el nivel de hemoglobina se usará (-) y si no hay ningún cambio se usará (0). Los datos de la prueba constan de signos más, signos menos (-) , sin tomar en cuenta los ceros(0).

En el siguiente cuadro aparecen los datos pareados y la columna donde se señala el efecto del micronutriente después de cierto tiempo de aplicación que se reduce a que si el valor de hemoglobina ha mejorado, disminuido o permanecido igual, lo cual se indica con los signos (+), (-) o cero (0) respectivamente.

Debemos tener en cuenta que:

H: Es la hipótesis de trabajo

$H_0$  : Es la hipótesis Nula

$H_1$ : Es la hipótesis alterna

Para que la hipótesis nula fuera verdadera, esperaríamos un número igual de signos(+) y (-) en la población, es decir, la probabilidad de obtener un signo más sería 0.50.

Ahora bien, si la probabilidad de obtener un signo más es 0.50, entonces, el número de signos más en la muestra de  $n=66$ , (ya que se descuentan los dos

ceros encontrados) queda determinado por una distribución binomial con  $P=0.50$ ,  $Q=0.50$  y un  $n= 66$ .

La media  $\mu$  y la desviación típica  $\sigma$  de la distribución binomial se calculan así:

$$\mu = nP = 66 \times 0.50 = 33 \quad \text{Signos más}$$

$$\sigma = \sqrt{nPQ} = \sqrt{66 \times 0.50 \times 0.50} = 4.06$$

Para probar la disparidad de los signos, aproximamos la distribución normal a la binomial, determinando así la probabilidad de obtener por ejemplo 41 o más signos (+), obviamente mayor a la mitad que serían 33.

Así:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{X - nP}{\sqrt{n \times P \times Q}} = \frac{40.5 - 33}{4.06} = 1.85$$

Utilizando un nivel de significación del  $5\%=0.05$ , el valor crítico de Z de un extremo es de 1.65 (Esto significa un nivel de confianza del 90% ( $Z=90\%$ ))

Además  $P(X \geq 41) = 0.50 - 0.4678 = 0.0322$

Como esta probabilidad es menor que el nivel de significación escogido, 0.05, rechazamos a  $H_0$

Y aceptamos a  $H_1$ , y por lo tanto:

$H_1$ : Existe diferencia significativa en los valores de hemoglobina en niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán, aplicando en sus alimentos suplementación de micronutrientes.

En consecuencia:

H: La suplementación de micronutrientes tiene un efecto positivo en el valor de hemoglobina en niños menores de dos años en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán.

Número	Valor de Hb antes	Valor de Hb después	Signo del cambio
1	12,0	12,5	(+)
2	9,7	9,8	(+)
3	10,3	10,1	(-)
4	10,8	11,1	(+)
5	10,0	11,1	(+)
6	10,3	10,8	(+)
7	9,9	10,3	(+)
8	11,5	11,9	(+)
9	11,0	11,4	(+)
10	10,2	10,1	(-)
11	12,7	12,9	(+)
12	10,1	10,5	(+)
13	10,7	10,6	(-)
14	10,3	10,7	(+)
15	11,4	11,6	(+)
16	11,3	11,4	(+)
17	10,4	10,9	(+)
18	10,4	10,3	(-)
19	11,1	11,3	(+)
20	10,7	11,3	(+)
21	11,0	11,4	(+)
22	10,8	11,1	(+)
23	10,1	10,5	(+)
24	10,8	11,1	(+)
25	10,4	10,9	(+)
26	11,1	11,3	(+)
27	10,0	10,1	(+)
28	10,7	10,5	(-)
29	10,1	10,0	(-)
30	10,2	10,5	(+)

31	11,1	11,4	(+)
32	10,9	11,5	(+)
33	11,1	11,3	(+)
34	10,4	10,5	(+)
35	11,1	11,0	(-)
36	11,7	12,1	(+)
37	11,2	11,5	(+)
38	10,7	10,6	(-)
39	11,5	12,5	(+)
40	10,6	11,0	(+)
41	11,1	10,9	(-)
42	10,9	11,2	(+)
43	10,7	11,2	(+)
44	9,8	10,7	(+)
45	11,0	11,4	(+)
46	10,0	10,2	(+)
47	10,1	10,0	(-)
48	11,2	11,3	(+)
49	11,1	11,9	(+)
50	11,3	12,2	(+)
51	11,4	12,5	(+)
52	10,8	11,2	(+)
53	9,9	10,4	(+)
54	10,1	10,7	(+)
55	11,6	12,7	(+)
56	10,9	11,2	(+)
57	10,7	10,9	(+)
58	10,4	10,2	(-)
59	10,0	10,0	0
60	9,8	9,9	(+)
61	11,1	11,4	(+)
62	11,2	11,5	(+)
63	11,1	11,4	(+)
64	9,9	10,3	(+)
65	10,8	10,5	(-)
66	11,5	11,7	(+)
67	12,1	12,4	(+)
68	11,6	11,6	0
<b>Suma</b>	<b>732,4</b>	<b>752,9</b>	
<b>Promedio</b>	<b>10,77</b>	<b>11,07</b>	

Fuente: Pruebas de hemoglobina capilar realizadas durante la investigación "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

## TABLAS DE RESULTADOS

Tabla N°1

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	26	38.2%
Femenino	42	61.8%
Total	68	100%

*Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"*

Tabla N° 2

Edad	Frecuencia	Porcentaje
6 - 11 meses	19	27.9%
12 - 18 meses	28	41.2%
19 – 23 meses	21	30.9%
Total	68	100%

*Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"*

Tabla N°3

Procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Urbano	9	13.2%
Rural	59	86.20%
Total	68	100%

*Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"*

Tabla N° 4

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	6	8.82%
Básica	46	67.64%
Media	15	22.05%
Superior	1	1.47%
Total	68	100%

Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Tabla N° 5

Muestras	Valor Normal	Anemia	Total	Porcentaje
Primera Muestra (Sin suplementación)	53	15	68	100%
Segunda Muestra (Post Suplementación)	61	7	68	100%

Fuente: Toma de hemoglobina capilar "hemocue" por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Tabla N°6

Dosis	Aumentó	Disminuyó	Total
Completa	43	1	44
Incompleta	11	13	24
Total	54	14	68
Porcentaje	79.40%	20.60%	100%

Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Tabla N° 7

Parasitismo Intestinal	Frecuencia	Porcentaje
E. nana	6	8.8%
L. Butschlii	2	2.9%
E. vermicularis	1	1.50%
No Parasitismo	59	86.7%
Total	68	100%

Fuente: Revisión de expedientes clínicos y toma de muestra de heces por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Tabla N°8

Diarrea	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	68	100%

Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"

Tabla N°9

Porcentaje alimento ingerido	Frecuencia	porcentaje
0% al 50%	20	29.40%
50% al 100%	33	48.50%
100%	15	22.10%
Total	68	100%

Fuente: Cuestionario elaborado por equipo de investigación del tema: "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"



	N° de expediente	Edad	Sexo	Zona	Educación Madre	Dosis completa	% Consumo alimento	EGH	Diarrea	Valor Hb 1	Diagnostico	Valor Hb 2	Diagnostico 2	Tendencia
1	2A106-7	20 meses	M	Rural	Media	si	50%-100%	E. nana	no	12	Normal	12.5	Normal	0.5
2	2A45-6	12 meses	M	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	9.7	Anemia	9.8	Anemia	0.1
3	2A38-8	13 meses	F	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	10.3	Normal	10.1	Normal	-0.2
4	2A177-8	21 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.8	Normal	11.1	Normal	0.3
5	2A53-2	9 meses	F	Rural	Media	si	50%-100%	Neg	no	10	Normal	11.1	Normal	1.1
6	2A67-7	18 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.3	Anemia	10.8	Normal	0.5
7	8B72-9	18 meses	F	Rural	Ninguna	si	50%-100%	E. nana	no	9.9	Anemia	10.3	Anemia	0.4
8	4B99-6	18 meses	F	Rural	Basica	si	100%	E. nana	no	11.5	Normal	11.9	Normal	0.4
9	2A67-8	23 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	11	Normal	11.4	Normal	0.4
10	2A38-5	21 meses	M	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	10.2	Anemia	10.1	Anemia	-0.1
11	2A67-7	11 meses	F	Rural	Media	si	50%-100%	Neg	no	12.7	Normal	12.9	Normal	0.2
12	8B6-7	22 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.1	Anemia	10.5	Normal	0.4
13	2A86-7	11 meses	F	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	10.7	Normal	10.6	Normal	-0.1
14	9C209-6	18 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.3	Anemia	10.7	Normal	0.4
15	2A81-3	23 meses	F	Rural	Media	si	50%-100%	Neg	no	11.4	Normal	11.6	Normal	0.2
16	2A222-7	10 meses	M	Rural	Basica	no	50-100%	Neg	no	11.3	Normal	11.4	Normal	0.1
17	2A58-6	6 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.4	Normal	10.9	Normal	0.5
18	8B45-9	12 meses	F	Rural	Ninguna	no	50-100%	Neg	no	10.4	Normal	10.3	Normal	-0.1
19	8B203-6	12 meses	M	Rural	Basica	si	50-100%	L. butschlii	no	11.1	Normal	11.3	Normal	0.2
20	9C198-6	13 meses	F	Rural	Media	si	100%	Neg	no	10.7	Normal	11.3	Normal	0.6
21	9C141-8	20 meses	M	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	11	Normal	11.4	Normal	0.4
22	4B110-11	12 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.8	Normal	11.1	Normal	0.3
23	2A167-4	13 meses	M	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.1	Normal	10.5	Normal	0.4
24	2A38-8	23 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.8	Normal	11.1	Normal	0.3

25	2A174-15	12 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.4	Normal	10.9	Normal	0.5
26	2A60-6	12 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.1	Normal	11.3	Normal	0.2
27	4B203-6	6 meses	F	Rural	Media	No	50%-100%	E. nana	no	10	Normal	10.1	Normal	0.1
28	8B193-10	22 meses	M	Rural	Media	no	0%-50%	Neg	no	10.7	Normal	10.5	Normal	-0.2
29	4B164-4	10 meses	F	Rural	Basica	no	50%-100%	Neg	no	10.1	Normal	10	Normal	-0.1
30	9C180-6	14 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.2	Anemia	10.5	Normal	0.3
31	9C58-4	23 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	E. nana	no	11.1	Normal	11.4	Normal	0.3
32	9C69-8	8 meses	F	Rural	Media	si	100%	Neg	no	10.9	Normal	11.5	Normal	0.6
33	2A232-7	9 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.1	Normal	11.3	Normal	0.2
34	9C159-10	23 meses	M	Rural	Ninguna	no	0%-50%	Neg	no	10.4	Anemia	10.5	Normal	0.1
35	9C105-10	19 meses	M	Rural	Ninguna	no	0%-50%	Neg	no	11.1	Normal	11	Normal	-0.1
36	2A186-8	22 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.7	Normal	12.1	Normal	0.4
37	4B110-12	23 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.2	Normal	11.5	Normal	0.3
38	336-16	8 meses	M	Rural	Media	no	0%-50%	L. butschlii	no	10.7	Normal	10.6	Normal	-0.1
39	4B93-11	14 meses	F	Rural	Media	no	0%-50%	Neg	no	11.5	Normal	12.5	Normal	1
40	4B138-4	6 meses	M	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.6	Normal	11	Normal	0.4
41	8B181-11	23 meses	F	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	11.1	Normal	10.9	Normal	-0.2
42	4B148-6	15 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.9	Normal	11.2	Normal	0.3
43	2A221-4	9 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.7	Normal	11.2	Normal	0.5
44	2A112-9	19 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	9.8	Anemia	10.7	Normal	0.9
45	2A57-5	21 meses	M	Rural	Media	si	50%-100%	Neg	no	11	Normal	11.4	Normal	0.4
46	2A38-5	7 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10	Normal	10.2	Normal	0.2
47	8B198-14	6 meses	F	Rural	Basica	no	0%-50%	Neg	no	10.1	Normal	10	Normal	-0.1
48	236-16	11 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.2	Normal	11.3	Normal	0.1
49	177-16	15 meses	F	Urbano	Media	no	0%-50%	Neg	no	11.1	Normal	11.9	Normal	0.8
50	312-16	14 meses	M	Urbano	Media	no	0%-50%	Neg	no	11.3	Normal	12.2	Normal	0.9
51	578-15	23 meses	M	Urbano	Superior	no	0%-50%	Neg	no	11.4	Normal	12.5	Normal	1.1
52	418-15	23 meses	F	Urbano	Basica	no	0%-50%	Neg	no	10.8	Normal	11.2	Normal	0.4

53	9C47-3	12 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	9.9	Anemia	10.4	Normal	0.5
54	9C60-10	14 meses	F	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.1	Anemia	10.7	Normal	0.6
55	99-16	20 meses	M	Urbano	Media	no	0%-50%	Neg	no	11.6	Normal	12.7	Normal	1.1
56	2A19-5	18 meses	M	Rural	Basica	si	100%	Neg	no	10.9	Normal	11.2	Normal	0.3
57	2A123-6	6 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	10.7	Normal	10.9	Normal	0.2
58	8B1-4	16 meses	F	Rural	Basica	no	0%-50%	E. Vermi.	no	10.4	Anemia	10.2	Anemia	-0.2
59	9C99-7	12 meses	F	Rural	Ninguno	no	0%-50%	Neg	no	10	Anemia	9.9	Anemia	-0.1
60	9C121-12	11 meses	F	Rural	Basica	no	50%-100%	Neg	no	9.8	Anemia	9.9	Anemia	0.1
61	8B222-4	7 meses	F	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.1	Normal	11.4	Normal	0.3
62	121-16	16 meses	M	Urbano	Media	si	50%-100%	Neg	no	11.2	Normal	11.5	Normal	0.3
63	387-16	8 meses	F	Urbano	Media	si	50%-100%	Neg	no	11.1	Normal	11.4	Normal	0.3
64	2A54-3	12 meses	M	Rural	Basica	si	50%-100%	Neg	no	9.9	Anemia	10.3	Anemia	0.4
65	8B11-9	20 meses	M	Rural	Ninguna	no	0%-50%	E. nana	no	10.8	Normal	10.5	Normal	-0.3
66	9C113-4	15 meses	F	Rural	Basica	si	0%-50%	Neg	no	11.5	Normal	11.7	Normal	0.2
67	317-16	13 meses	F	Urbano	Basica	si	50%-100%	Neg	no	12.1	Normal	12.4	Normal	0.3
68	319-16	13 meses	F	Urbano	Basica	si	50%-100%	Neg	no	11.6	Normal	11.7	Normal	0.1

*Fuente: Datos obtenidos mediante toma de tira rápida de hemoglobina (hemocue), cuestionario dirigido a madres de población estudio y datos obtenidos de expedientes clínicos; "Evaluar el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el valor de hemoglobina en niños de 6 meses a 23 meses de edad en la UCSF Monte San Juan, departamento de Cuscatlán de abril a julio 2017"*