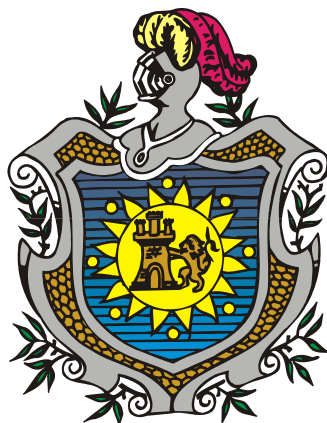


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
UNAN –LEON**



**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE MASTER EN  
BIOQUIMICA BASICA Y CLINICA**

**Efecto de la suplementación diaria y semanal con hierro oral, en  
niños y niñas en edad escolar con anemia, en el Barrio “El Carmen”  
ciudad de Masaya de Noviembre del 2002 a Enero del 2003.**

**AUTOR: Dra. Karlamérica Castillo Blandino  
TUTOR: Dr. Efrén A. Castellón Cisneros.**

**León, Nicaragua 2003**

## AGRADECIMIENTO

- A Dios por permitirme cumplir con esta meta tan importante en mi vida.
- A todas aquellas personas, niños y niñas que colaboraron con la realización de éste estudio.
- A la Lic. Carla Blandino propietaria del Laboratorio Clínico de Oriente por su incondicional ayuda y orientación, al igual que el permitirme el uso de sus equipos para la realización de las pruebas de laboratorio.
- Al Dr. Efrén Castellón Cisneros, por su invaluable e imprescindible cooperación en el desarrollo de esta investigación.
- Al centro de Salud “Dávila Bolaños” de Masaya por la donación del Sulfato Ferroso utilizado en el tratamiento de los niños del estudio, así como al Dr. Edgard Salinas actual Director del Centro de Salud, quien me brindó su apoyo incondicional.

# **DEDICATORIA**

## **A Dios:**

De manera especial, por darme fortaleza, sabiduría y Paciencia.

## **A mi Esposo e hija:**

Por ser ambos e motivo de mi vida y esfuerzo por terminar mi Maestría.

## **A mis Padres:**

Quienes a lo largo de estos años me dieron lo mejor de su esfuerzo y dedicación, aquellos que siempre hicieron hasta lo imposible para alentarme a seguir siempre adelante.

# **RESUMEN:**

Se estudió el efecto de la suplementación diaria y semanal con sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia. El estudio fue de tipo ensayo clínico experimental controlado, teniendo como objetivo general: Evaluar el efecto de la suplementación diaria y semanal con hierro oral en niños y niñas en edad escolar con anemia. Se realizó un estudio previo de hemoglobina a los 86 niños en edad escolar (6 a 12 años) que habitan en el barrio “El carmen” en la ciudad de Masaya seleccionando sólo los que presentaban hemoglobinas menores de 12 gr/dl y que cumplían con los criterios de inclusión, de los 86 niños solo se seleccionaron 60, a los cuales se les dividió en dos grupos al azar de 30 niños cada grupo. A un grupo se le dio hierro semanal y al otro grupo diario.

Con este propósito se comparó el incremento en la concentración de hemoglobina (Hb), Hierro sérico, y volumen corpuscular medio (VCM) antes y después de cuatro semanas con sulfato ferroso a razón de 5 mg por kg/día, dividido en tres dosis en el caso del grupo Control (diario) y 10 mg/kg/día dividido en tres dosis al grupo experimental (semanal)

Del total de 60 niños el 83.3% presentó una Prueba terapéutica positiva ya que la hemoglobina incrementó 1 g/dl en 4 semanas.

- Del grupo con tratamiento semanal (Experimental) el 73.3% incrementó su hemoglobina.
- Del grupo con tratamiento diario (Control) el 93.3% incrementó su hemoglobina.

Se comentan los hallazgos y se hace énfasis en que la respuesta al tratamiento semanal en comparación con el tratamiento diario es efectiva siempre y cuando sea controlada.

## **INDICE**

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos.....</b>	
<b>Hipótesis.....</b>	
<b>Variables.....</b>	
<b>Diseño Metodológico.....</b>	
<b>Universo.....</b>	
<b>Muestra.....</b>	
<b>Metodología.....</b>	
<b>Técnicas de Laboratorio.....</b>	
<b>Análisis y Discusión de Resultados.....</b>	
<b>Conclusiones.....</b>	
<b>Bibliografía.....</b>	

## INTRODUCCIÓN

**METABOLISMO DEL HIERRO:** El hierro es un elemento esencial, por cuanto participa en la síntesis de hemoglobina, el transporte de electrones para la respiración celular, la síntesis de DNA y otras reacciones enzimáticas vitales. (4) El conocimiento de su función en la síntesis de hemoglobina facilita adoptar un criterio racional para tratar a los anémicos.

El equilibrio de hierro en el organismo se logra por regulación de la absorción del mineral y el reciclaje de la mayor parte de las reservas totales de él,(3,10) en el cuerpo. El adulto promedio tiene 3 a 5g de hierro corporal total, distribuidos en dos compartimentos principales: hierro funcional y hierro almacenado. El compartimento funcional lo constituyen hemoglobina, mioglobina y enzimas; la cantidad de hemoglobina es de 1.5 a 3g, y las otras proteínas con hierro comprenden 0.5 g del hierro corporal total. El hierro almacenado va de 0.3 a 1.5g. (9). En circunstancias óptimas la cantidad de hierro que se absorbe debe ser igual a la que se pierde, y en el adulto normal es aproximadamente de 1 mg/día. En la deficiencia profunda, la cantidad de hierro de los alimentos que se absorbe no excede de 4 mg/día. (2,10).

### **NUTRICION Y METABOLISMO DEL HIERRO EN LA INFANCIA:**

Tanto en el feto como en el recién nacido la cantidad total de hierro del organismo guarda relación directa con el peso corporal, permaneciendo la relación bastante constante a través del embarazo en alrededor de 75 mg/kg. El lactante pretérmino tiene por tanto un contenido total de hierro menor al nacer. No se ha demostrado una influencia importante del estado de nutrición de hierro de la madre sobre los depósitos de hierro del feto. Recién nacidos de madres deficientes en hierro no se distinguen en sus niveles de hemoglobina ni de ferritina de hijos de madres normales. Al nacimiento, el 75% del hierro corporal total se encuentra en forma de hemoglobina circulante, constituyendo una verdadera reserva, ya que la

concentración de hemoglobina es mucho mayor en el periodo de recién nacido que mas tarde en la infancia. Al producirse al frenación de la eritropoyesis y la denominada anemia fisiológica en los primeros meses de vida, el hierro proveniente del catabolismo de la hemoglobina pasa a incrementar los depósitos. Esta reserva le permite al lactante nacido a término ser independiente del aporte exógeno de hierro durante los primeros 4 a 6 meses.

En el prematuro los depósitos se agotan precozmente, alrededor de los 2 a 3 meses. Con posterioridad, la dependencia del aporte de hierro dietario es cada vez mayor, determinada fundamentalmente por las necesidades impuestas por el aumento de la masa muscular y la masa hemoglobínica. Este crecimiento es máximo en el periodo de lactante y en la adolescencia. (5)

### **EXCRECION DE HIERRO:**

El hierro, una vez absorbido, se conserva y reutiliza con gran eficiencia. La excreción de hierro se efectúa principalmente a través de la descamación celular de superficies epiteliales (tracto gastrointestinal, piel y orina), siendo las perdidas obligatorias en el lactante de alrededor de 0.25 mg/día. Debe tenerse en cuenta que las perdidas de hierro pueden aumentar considerablemente ante la presencia de diarrea . La cantidad de hierro excretada presenta un rango restringido de variación en respuesta ala deficiencia o sobrecarga de hierro, hecho que establece la importancia de la absorción como factor determinante en la homeostasis de este mineral. (5)

### **ABSORCIÓN DE HIERRO:**

La absorción de hierro se efectúa principalmente en el duodeno alto. Depende del tamaño de los depósitos, de la intensidad de la eritropoyesis y en especial de la forma y cantidad de hierro presente en los alimentos y de la combinación de alimentos en la dieta. La mucosa

intestinal juega un rol regulatorio, disminuyendo la absorción de hierro cuando los depósitos son abundantes y aumentando la absorción cuando los depósitos disminuyen. El hierro dietario se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal en forma de complejos de hierro inorgánico ( $\text{Fe}^{+3}$ ) o hierro no hemínico y una menor cantidad en forma de proteínas que contienen heme (hemoglobina y mioglobina). La absorción de hierro no hemínico es en general pobre y muy afectada por sustancias favorecedoras o inhibidoras presentes en la dieta. Se ha demostrado que la carne y el ácido ascórbico favorecen la absorción de hierro no hemínico, mientras que carbonatos, fosfatos, oxalatos u fitatos presentes en vegetales, el té y la yema de huevo tienden a ligar el hierro inhibiendo su absorción. (5)

### **REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES:**

Los principales factores que condicionan los requerimientos de hierro en la infancia son el contenido al nacer, los requerimientos para el crecimiento y la sustitución de las pérdidas. El niño presenta requerimientos comparativamente muy superiores a los del adulto, estimándose que durante el primer semestre de vida debe absorber diariamente 0.5 mg de hierro, de los 6 a 12 meses 0.9 mg y entre 1 a 8 años 0.7 a 0.8 mg diarios. Para suplir estas necesidades la OMS estableció una recomendación de 1 mg de hierro diario absorbido a lo largo de toda la infancia. Esta cifra puede cubrirse con un aporte diario de 10 a 20 mg, dependiendo de si la dieta contiene una adecuada proporción de hierro hemínico o es preferentemente de origen vegetal. (5)



## ANEMIA FERROPENICA

La anemia ferropénica es uno de los diagnósticos más comunes a nivel mundial; afecta poblaciones de niños y adultos y tiene muy diversas causas. La deficiencia del mineral se clasifica según su intensidad. En su fase inicial los depósitos de hierro pueden agotarse, según lo indica la hipoferritinemia, pero los demás parámetros están dentro de lo normal. La siguiente fase consiste en una disminución del hierro sérico y aumento de la capacidad de unión con el metal, pero sin anemia declarada. Por último, disminuye la síntesis de la hemoglobina y así surge anemia franca. (1)

### ETIOLOGÍA:

En el recién nacido, la mayor parte del hierro se encuentra en la hemoglobina circulante. El hierro corporal total en el momento del alumbramiento es, en promedio, de 75 mg/kg de peso. Una hemorragia perinatal importante o un bajo peso al nacer van acompañados de descensos de la masa de hemoglobina y de los depósitos de hierro del recién nacido. Cuando la elevada concentración de hemoglobina del recién nacido disminuye en los 2 – 3 primeros meses de la vida, se recupera y almacena una considerable cantidad de hierro. Esta recuperación de los depósitos de hierro suele ser suficiente para atender a la formación de la sangre en los primeros 6 – 9 meses de la vida en los lactantes nacidos a término. Los depósitos de hierro transplacentario se agotan en cuanto el niño logra doblar aproximadamente el peso que tubo al nacer. La pérdida de sangre debe tenerse en cuenta como una de las causas posibles de toda anemia ferropénica, específicamente en niños mayores. (11)

En la niñez temprana, la adolescencia y el embarazo, aumenta la necesidad diaria y si bien las deficiencias alimentarias pueden ser un factor de influencia, por lo regular no constituyen la única causa de anemia notable (5,4,10)

La Anemia por deficiencia de hierro es el resultado de una ingesta dietética insuficiente para cubrir los requerimientos normales de hierro (deficiencia nutricional), de la pérdida de sangre o de alguna interferencia con la absorción del hierro (15)

### **MANIFESTACIONES CLINICAS:**

La palidez es el indicio más importante del déficit de hierro. Si el déficit es ligero o moderado (cifras de hemoglobina de 6-10 g/dl), los mecanismos compensadores, como la elevación de los niveles de 2.3-DPG y la desviación de la curva de disociación del oxígeno, pueden ser tan eficaces que los signos de anemia sean poco evidentes. Si la hemoglobina desciende por debajo de 5 g/dl, destacan la anorexia e irritabilidad; aparecen taquicardia y dilatación cardiaca y suelen oírse soplos sistólicos.

El bazo se palpa agrandado en un 10-15 % de enfermos y, en los casos de larga duración, puede haber ensanchamiento del diploe craneal a semejanza de lo que ocurre en las anemias hemolíticas congénitas. Estas alteraciones desaparecen lentamente con la terapéutica sustitutiva. El niño con anemia ferropénica puede ser obeso o puede estar por debajo del peso normal y presentar otros signos de desnutrición. A veces destaca la pica. La irritabilidad y anorexia características de los casos avanzados pueden ser reflejo de la ausencia de hierro en los tejidos, pues el tratamiento con hierro suele mejorar mucho el comportamiento antes de que aparezca una mejoría hematológica importante.

En la esfera inmunológica se han descrito alteraciones de la inmunidad celular y de la capacidad bacteriana de los neutrófilos, lo que condicionaría una mayor susceptibilidad a infecciones especialmente respiratorias. (5)

El déficit de hierro también puede producir efectos sobre la función neurológica e intelectual. Hay varios informes que señalan que la anemia ferropénica e incluso el déficit de hierro sin anemia importante afectan a la capacidad de atención, al estado de alerta y a la capacidad de aprendizaje de los niños y adolescentes. (11)

Estas alteraciones conductuales revierten rápidamente después de la terapia con hierro. (5)

Otras manifestaciones atribuibles a la carencia de hierro son: disminución de la capacidad de trabajo físico, menor incremento ponderal y anomalías de la termogénesis.

### **DIAGNOSTICO:**

En el diagnóstico es fundamental una buena anamnesis y examen físico completo. En la valoración del paciente anémico, se debe de proceder de manera ordenada a fin de establecer el diagnóstico correcto con un mínimo de pruebas y procedimientos de laboratorio.

**Prueba Terapéutica:** Es la que en definitiva confirma la presencia de una anemia ferropriva, si después de un tratamiento con dosis adecuadas la hemoglobina aumenta en forma significativa. (5)

### **DATOS DE LABORATORIO:**

Los resultados de laboratorio que identifican anemia ferropénica, son parámetros clásicos que no lo presentan todos los individuos en particular, por diversas razones como procesos inflamatorios coexistentes, cáncer, transfusiones sanguíneas recientes, entre otros.

La anemia ferropénica se caracteriza por una **reducción de la concentración de hemoglobina** por debajo del límite para la edad.

Si la anemia es moderada o severa, el frotis revela Microcitosis e Hipocromía. El índice reticulocitario es inferior a 2. Existe normalidad de la serie blanca, pudiendo encontrarse un aumento del número de plaquetas. En la interpretación de la anemia, es necesario tener presente la existencia de una sobre posición de los valores de hemoglobina entre sujetos normales y anémicos, lo que explica que algunos individuos con hemoglobina aparentemente normal sean capaces de incrementar sus valores después de una terapia con hierro. (5)

Cuando el déficit de hierro es progresivo aparecen una serie de fenómenos bioquímicos y hematológicos. Primero los depósitos de hierro tisular, representados por la hemosiderina del hígado y la médula ósea, desaparecen. En el suero pueden detectarse pequeñas cantidades de ferritina, la proteína de depósito del hierro en los tejidos. El nivel sérico de ferritina permite calcular con bastante exactitud los depósitos de hierro del cuerpo. En los niños y adolescentes, el nivel medio de ferritina sérica es de 35 ng/ml. La deficiencia de hierro se acompaña de niveles inferiores a 10 ng/ml. Segundo, cuando el hierro sérico desciende a menos de 30  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , la capacidad sérica de fijación del hierro se eleva a más de 350  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , y el porcentaje de saturación desciende por debajo del 15%. Cuando la saturación de la transferrina llega a 10 – 15%, la disponibilidad de hierro para la síntesis de la hemoglobina llega a su límite y se produce un acumulo moderado de precursores del heme, llamados protoporfirinas eritrocitarias libres (PEL). Una vez establecida la anemia, la comprobación de la deficiencia de hierro como factor etiológico requiere de otros exámenes de laboratorio:

- **-Volumen corpuscular medio (VCM).** Para que esta medición tenga valor, debe realizarse mediante técnica electrónica. La disminución por debajo de lo normal (80 fentolitros) acontece cercano el momento de aparición de la anemia. Una reducción

importante de este índice se encuentra en la deficiencia de hierro y en la Talasemia menor.

- **Hierro Sérico:** Este parámetro por si solo no constituye una medida fiable de deficiencia de hierro, ya que suele disminuir en esta situación, sin embargo suele estar normal incluso en aquellos casos en los que existe deficiencia moderada del mineral. Las cifras normales son de 50 – 200  $\mu\text{gr/dl}$ . Normalmente se produce una intensa variación diurna en el nivel sérico del hierro, los niveles más altos se observan por la mañana y los más bajos a últimas horas del día. En consecuencia para el diagnóstico de ferropenia es mejor utilizar muestras de sangre obtenidas en ayunas y por la mañana. Sus niveles suelen disminuir en procesos inflamatorios, cáncer y en isquemia del miocardio por lo tanto es mejor evaluar la concentración sérica de hierro junto con las de ferritina y transferrina, para facilitar la distinción entre anemia ferropénica y otros cuadros.
- **Saturación de la Transferrina.** Su disminución se realiza a expensas de una reducción de la concentración de hierro sérico y un aumento de la capacidad total de combinación de hierro. Tiene las limitaciones que para su realización requiere de un macro método y de material libre de hierro. Adolece del inconveniente de variar diariamente en un mismo individuo y modificarse en el curso de infecciones o inflamaciones.
- **Protoporfirina libre eritrocitaria.** Es un examen fácil de realizar con los hematofluorómetros actualmente disponibles. Se eleva en la deficiencia de hierro y en la intoxicación plúmbica, pudiendo también hacerlo en las inflamaciones crónicas y neoplasias. Las cifras normales de PEL son de 1.9 – 4  $\mu\text{g/gHB}$ .
- **Ferritina sérica.** Es de notable utilidad, dado que una disminución por debajo de lo normal solo se encuentra en la deficiencia de hierro. Aumenta en las infecciones y en

la necrosis hepática. Actualmente hay evidencias de que en la infancia este parámetro ocasionalmente puede ser normal pese a existir una deficiencia de hierro. (5)

### **DIAGNOSTICO DIFERENCIAL:**

Se plantea con tres entidades capaces de originar una anemia Microcítica hipocroma: la infección o inflamación crónica, la talasemia menor y la anemia sideroblástica. En el diagnóstico diferencial son importantes los datos de anamnesis y examen físico y algunos parámetros de laboratorio. La ferritina sérica y la saturación de la transferrina se encuentran dentro de valores normal o aumentados en estas patologías, a excepción de la infección crónica, en la que el porcentaje de saturación de la transferrina suele estar moderadamente disminuido, a expensas de una disminución de la concentración de hierro sérico, pero a diferencia de la carencia de hierro la capacidad total de combinación de hierro también está disminuida.

### **TRATAMIENTO:**

Una vez diagnosticada, la anemia por deficiencia de hierro debe ser tratada con hierro oral, amén de que existan buenas razones para utilizar otra ruta de administración. Las sales ferrosas (por ejemplo sulfato, fumarato y gluconato) muestran únicamente diferencias marginales entre ellas en relación a su absorción, pero las sales férricas se absorben menos.

El sulfato ferroso administrado por vía oral, es el menos costoso de los preparados de hierro, y es el tratamiento de elección para la deficiencia de hierro. (15)

El tratamiento de la anemia ferropriva consiste en tratar la causa primaria y reponer el déficit de hierro. En un 15 – 20% de las personas que reciben suplementos ingeridos de hierro, aparecen efectos gastrointestinales adversos como náuseas, cólico, molestias epigástricas, estreñimiento, sabor metálico, entre otros, que al parecer dependen de la dosis.

La reacción al tratamiento puede advertirse en la primera semana, aumentando los reticulocitos en sangre entre el quinto al décimo día de iniciado el tratamiento, disminuyendo de forma gradual hasta alcanzar valores normales.

Para la terapia oral con hierro se debe utilizar una sal ferrosa soluble, habitualmente sulfato ferroso, a una dosis de 3-5 mg/kg diarios de hierro elemental, fraccionado en 2 a 3 dosis y preferentemente alejado de los alimentos, para evitar la interferencia con las sustancias inhibitorias de la absorción presentes en la dieta. (4)

No debe combinarse con otros hematínicos y es discutible la administración conjunta con ácido ascórbico. (4)

Lo mejor es controlar la hemoglobina, aumenta aproximadamente en 0.1 a 0.2 gr/dl al día después del quinto día y al menos de 1 a 2 grs/dl cada 3 semanas. No debe tomarse una decisión acerca de la efectividad del tratamiento hasta después de transcurridas 3 a 4 semanas. En ese momento, un aumento de 1.0 grs/dl o más en la concentración de hemoglobina debe ser considerado como una respuesta positiva suponiendo que ningún otro cambio en el estado del paciente puede ser responsable de esa mejoría. (15)

Una vez normalizada la hemoglobina, debe continuarse la terapia a base de hierro durante un periodo mínimo de 3 meses para reponer las reservas.

A los pocos días de iniciado el tratamiento, es posible apreciar una mejoría de los síntomas de la esfera conductual. Si existía una anemia severa, en el hemograma se aprecia una crisis reticulocitaria alrededor del quinto a séptimo día de terapia. (4)

### **PREVENCIÓN:**

La forma ideal de prevenir la carencia de hierro es mediante una dieta adecuada, lo que no siempre es posible de realizar, aun con las mejores dietas, por las limitaciones en la biodisponibilidad del hierro dietario.

- **Dieta:** En el lactante es fundamental propiciar una alimentación láctea natural exclusiva hasta los 6 meses, periodo durante el cual la leche humana es capaz de cubrir los requerimientos de hierro. La dieta ideal debe tener un contenido adecuado de hierro y una buena biodisponibilidad de éste.
- **Prevención de pérdidas exageradas:** las principales causas de pérdida de hierro, susceptibles de control, son la infestación parasitaria, el empleo de leche de vaca fresca y las diarreas de repetición. La mejoría de las condiciones sanitarias en áreas de alta prevalencia de diarrea y de infestación parasitaria contribuiría a la prevención de la deficiencia de hierro.
- **Fortificación de alimentos:** cuando la dieta es insuficiente para satisfacer los requerimientos, la fortificación de los alimentos es la medida preventiva de elección.
- **Suplementación con hierro:** cuando no se dispone de alimentos fortificados, los requerimientos deben satisfacerse mediante la utilización de hierro medicinal. La administración de hierro debe iniciarse a partir de los 4 meses de vida en el lactante nacido a término y de los 2 meses de vida en el pretérmino y debe continuarse durante todo el primer año.

La anemia motivada por una carencia del hierro suficiente para la síntesis de la hemoglobina es el proceso hematológico mas frecuente de la lactancia y la niñez.

En la actualidad la humanidad continúa siendo afectada por un conjunto de enfermedades carenciales siendo al anemia ferropénica la enfermedad más común de deficiencia de micro nutrientes.

En los países en desarrollo como los Estados Unidos se reporta una alta frecuencia de deterioro de los niveles de hierro en niños preescolares y en mujeres premenopáusicas. Sin



embargo, es en los países en vías de desarrollo donde este problema está más acentuado, por las condiciones de pobreza que conlleva a una baja producción y accesibilidad de los alimentos atacando a los grupos más vulnerables como los niños, niñas y mujeres embarazadas.

La anemia constituye el trastorno hematológico más frecuente durante la infancia, la cual se caracteriza por la disminución de los glóbulos rojos y se diagnostica comúnmente por la disminución de la concentración de la hemoglobina (Hb) en la sangre. Constituye una de las causas más frecuentes de consulta hematológica, y es por eso que desde hace mucho tiempo, la anemia ferropénica ha sido reconocida como un problema médico de mucha importancia que afecta proporciones considerables de la población del mundo, a todas las edades.

Es importante señalar que la anemia es una manifestación tardía de la deficiencia de hierro ya que existen importantes cambios bioquímicos que preceden al desarrollo de la anemia, y mientras suceden estos cambios la deficiencia de hierro es subclínica lo cual tiene efecto perjudicial en los niños y niñas afectando su funcionamiento intelectual, la capacidad de aprendizaje, el rendimiento escolar, capacidad inmunológica, trabajo físico y productividad.

Desde hace varias décadas se sabe que además de la desnutrición calórico-proteica, las deficiencias de micronutrientes como el hierro representan un serio problema de salud pública en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. La deficiencia de hierro per se, con o sin anemia, causa alteraciones en el trabajo, en la productividad intelectual, en la inmunidad del individuo, en el embarazo, etc.

A pesar que los programas para la prevención de la deficiencia de hierro son simples, en la práctica éstos no siempre lo son, esto puede ser el resultado de muchos factores; en el

cual la carencia de suministros , la distribución inadecuada de los suplementos de hierro, la ignorancia relativa a los efectos negativos de la deficiencia de hierro con o sin anemia y la carencia de motivación por los proveedores de la salud , así también como las fallas maternas para seguir indicaciones de los planes de suplementación, deben ser consideradas.

Los estudios realizados en diversas partes del mundo han demostrado el efecto importante de la suplementación semanal con hierro en los valores de hemoglobina, ferritina sérica y Protoporfirina, tanto en niños y niñas, como en mujeres embarazadas y en edad reproductiva. Dicho esquema de tratamiento fue inicialmente probado en ratas de laboratorio y posteriormente en humanos.

Por otro lado, estudios experimentales, sugirieron que un menor régimen de suplementación de hierro puede ser igual o mas eficiente que la suplementación diaria con hierro. Las dosis diarias de compuestos férricos han reportado ser causantes de dolor abdominal, nauseas, vomito, diarrea y constipación.

En China e Indonesia estudios realizados por Liu y Cols (1995), Palupi y Cols(1997), han demostrado que el efecto de la administración diaria y semanal con hierro son similares ya que ambos incrementan los valores de hemoglobina y ferritina sérica.

Existen otros estudios que también comparan las dosis diarias de hierro o con las dosis semanales y uno de estos es el de Chew F. Town B (1997), en donde se demostró que la suplementación semanal con hierro en niños escolares de la ciudad de Guatemala corrigió las deficiencias de hierro y aumento de los niveles corporales del mismo.

En 1998, González encontró que la consejería sobre eficiencia de hierro brindada por personal de salud de tres centros asistenciales en Managua era mala en un 84%.

En 1999, López realizó un ensayo clínico de campo sobre el efecto de suplementación diaria y semanal de hierro en los valores de hematocrito en niños y niñas de Matagalpa, encontrando igual efectividad en ambos esquemas de tratamiento.

También en 1999 un estudio realizado en Java Occidental y Corea sobre la eficacia de la administración intermitente de hierro en el control de la anemia por deficiencia de hierro, informó que en adolescentes y niños en edad escolar, los métodos diarios y semanales en el control de anemia ferropénica pueden tener un impacto similar, sin embargo, el grado de supervisión tiene un efecto importante en la prevalencia final de anemia, de manera que bajo condiciones sin supervisión el imparto de cualquiera de las formas de suplementación se reduce grandemente, sugiriendo de esta forma que la educación sigue siendo un aspecto importante.

En nuestro país la alta prevalencia de anemia ferropénica es demostrada constantemente en niños pequeños.

Se han realizado en nuestro país dos encuestas representativas:

- 1- La encuesta nacional sobre deficiencia de micro nutrientes de 1966 en la que se encontró una hemoglobina de 10.9 gr/dl en niños y niñas menores de un año, de 11.8 grs/dl en niños de 1 a 3 años y de 13 grs/dl en los de 3 a 11 años. El porcentaje de saturación de transferrina fue de 27.5% (grupo de 3 años) y 30.3% en el grupo de 3 a 11 años.
- 2- La encuesta nacional sobre eficiencia de micro nutrientes realizada en 1993 encontró que el promedio nacional de Hemoglobina fue de 10.6 grs/dl. La tasa de anemia fue alta y no hubo diferencia significativa en la prevalencia de anemia según sexo.

La política Nacional de salud en Nicaragua incluye en sus programas de manera priorizada la atención primaria en salud; y cabe mencionar que en relación a ésta, el MINSA orienta acciones correctivas al problema de la deficiencia de hierro mediante programas de suplementación y fortificación con hierro en los alimentos en la población Nicaragüense independientemente de su edad, estado fisiológico y condición social.

En la actualidad es muy común la suplementación de hierro diaria, ya que se ha observado que es muy eficaz en aumentar los valores de hemoglobina y ferritina sérica, sin embargo, se ha demostrado que la administración diaria de hierro a dosis altas disminuye rápidamente la absorción intestinal a dosis subsecuentes y aumenta los efectos colaterales al hierro lo cual provoca la suspensión del tratamiento por parte del paciente.

A través de ensayos clínicos en otros países sabemos que el tratamiento con hierro de forma semanal es tan eficaz como cuando se aplica el suplemento diario y presenta menos efectos colaterales, pero en nuestro país no ha sido demostrado este efecto. En el presente estudio se evaluó el efecto de la suplementación diaria como semanal de hierro con la finalidad de demostrar que el esquema de suplementación de hierro semanal es tan efectivo como el diario en el tratamiento de anemia ferropénica.

Es por tal razón que este estudio está orientado a un grupo priorizado como lo son los niños en edad escolar, quienes conforman un grupo de alto riesgo, no solo por el hecho de ser niños sino porque el nivel de desarrollo económico de una población es determinante en la frecuencia de anemia, sobre todo en los Barrios como el “Carmen en Masaya”, el cual constituye una zona de alto riesgo para la anemia ferropénica debido a los altos niveles de

pobreza, lo que conlleva a una mala alimentación, educación inadecuada y necesidades altas de salud. Esta intervención disminuiría la posibilidad de desarrollar anemia por deficiencia de hierro, bajaría los costos en la salud y disminuirían los efectos colaterales al hierro, además sería un estudio importante para evitar la deserción del tratamiento con hierro debida a los efectos colaterales y así reducir la frecuencia de anemia.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el Efecto de la suplementación diaria vs semanal con hierro oral, en niños y niñas en edad escolar con anemia, en el Barrio el Carmen en Masaya, periodo de Noviembre del 2002 a Enero del 2003.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1- Describir las principales características demográficas de la población a estudio.
- 2- Identificar los niveles de Hemoglobina (Hb), Hierro sérico (Fe), y Volumen Corpuscular Medio (VCM) en sangre venosa de la población en estudio.
- 3- Comparar los resultados obtenidos en de la suplementación diaria vs la suplementación semanal de hierro oral en la población a estudio.
- 4- Determinar las reacciones adversas al hierro en ambos grupos de estudio.

## **HIPOTESIS**

La suplementación semanal con hierro oral tiene el mismo efecto que la suplementación diaria con hierro oral sobre los niveles de hemoglobina, hierro sérico y volumen corpuscular medio (VCM) en sangre venosa en niños y niñas en edad escolar con anemia.

## VARIABLES:

- La variable independiente: corresponde a la suplementación diaria y semanal con hierro oral.
- La variable dependiente corresponde a los valores de Hemoglobina, Hierro sérico y Volumen Corpuscular Medio (VCM), como indicadores de deficiencia de hierro posterior a la suplementación con hierro oral.

1. Edad
2. Sexo
3. Hemoglobina
4. Hierro Sérico
5. Volumen Corpuscular Medio (VCM)
6. Suplementación
7. Reacciones Adversas



## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

### EDAD:

- **Definición:** Tiempo transcurrido en años desde la menarquia hasta el momento de iniciar la suplementación.
- **Indicador:** Documento legal que expresa la edad del individuo.
- **Escala:** 6 -9 años y 10 – 12 años

### SEXO:

- **Definición:** Condición natural que distingue a la mujer del hombre.
- **Indicador:** Exámen físico
- **Escala:** Femenino, Masculino

### HEMOGLOBINA:

- **Definición:** Componente principal de los glóbulos rojos de cada niño y niña antes y después de la suplementación con hierro.
- **Indicador:** Espectrofotómetro. Método de la cianometahemoglobina.
- **Escala:** Mayor de 12 g/dl y Menor de 12 g/dl.

### HIERRO SERICO:

- **Definición:** Parámetro que mide el contenido de hierro en sangre antes y después de la suplementación.
- **Indicador:** Espectrofotómetro. Método de la Ferrozina.
- **Escala:** Mayor de 50 µg/dl y Menor de 50 µg/dl.

#### VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM):

- **Definición:** Es el volumen medio de los eritrocitos expresados en fentolitros antes y después de la suplementación.
- **Indicador:** Coulter Counter Serie MD.
- **Escala:** Mayor de 80 fl y Menor de 80 fl

#### SUPLEMENTACION:

- **Definición:** Dosis de hierro oral administradas en forma de sulfato ferroso durante 4 semanas.
- **Indicador:** Ficha de seguimiento de cada mujer en estudio.
- **Escala:** Suplementación diaria y Suplementación semanal.

#### REACCIONES ADVERSAS:

- **Definición:** conjunto de signos y síntomas secundarios al hierro posterior a la suplementación.
- **Indicador:** Entrevista directa con niños y sus padres.
- **Escala:** Epigastralgia, Estreñimiento, Heces negras.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

Este estudio consiste en evaluar una intervención en salud: **El efecto de la suplementación diaria vs. la semanal de hierro oral en niños y niñas en edad escolar con anemia.**

Para evaluar esta intervención se realizó un diseño de estudio de tipo ensayo clínico experimental controlado. La población a estudio consistió en niños y niñas entre 5 y 12 años de edad (edad escolar) que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión al estudio.

Este estudio se realizó en varias etapas:

1. Se realizó una primera toma de sangre venosa para la determinación de Hemoglobina (Hb), hierro sérico y volumen corpuscular medio (VCM).
2. Se seleccionó de forma aleatoria dos grupos con igual número de participantes, el grupo experimental se les administró hierro oral semanal durante cuatro semanas y al grupo control se le administró hierro oral de forma diaria durante cuatro semanas.
3. Se realizó una segunda toma de sangre venosa para las determinaciones de hemoglobina, hierro sérico y volumen corpuscular medio.

Ambos grupos de estudio se seleccionaron por un diseño no probabilístico por conveniencia, tanto el grupo control como el grupo experimental compartían semejanzas en cuanto a grupo de edad, niveles de hemoglobina, Volumen corpuscular medio y hierro sérico.

Con este estudio se pretende observar el efecto que tiene la suplementación diaria vs la semanal con hierro oral en los niveles de hemoglobina, hierro sérico y volumen corpuscular medio en niños y niñas en edad escolar durante 4 semanas.

El periodo de tiempo para el estudio fue de noviembre del 2002 a Enero del 2003.

**Universo:**

Consistió en 86 niños y niñas en edad escolar del Barrio el Carmen en la ciudad de Masaya.

**Muestra:**

Consistió en 60 niños y niñas en edad escolar que tenían hemoglobina menor de 12 gr/dl.

Formado en dos grupos:

Un grupo *experimental* compuesto por 30 niños y niñas en edad escolar a los que se les administro hierro oral semanal en forma de sulfato ferroso a dosis de 10mg/kg/día dividido en 3 dosis de hierro elemental, y un grupo *control* formado por 30 niños y niñas en edad escolar a los que se les administro hierro oral diario en forma de sulfato ferroso a dosis de 5mg/kg/día dividido en 3 dosis de hierro elemental.

**Criterios de Inclusión:**

- Niños y niñas en edad escolar (6-12 años)
- Que tengan hemoglobina menor de 12 grs/dl
- Que no hallan recibido tratamiento previo con hierro oral.
- Que no presenten enfermedad aguda o crónica.
- Que presente consentimiento espontáneo de participación al estudio.

**Criterios de Exclusión:**

- Niños o niñas menores de 6 años y mayores de 12 años de edad.
- Que tengan hemoglobina mayor de 12 grs/dl
- Que hallan recibido o estén recibiendo suplementación con hierro oral.
- Que presenten enfermedad aguda o crónica.
- Que no presente consentimiento de participación al estudio.

## **METODOLOGÍA:**

### **1- Se Utilizaron los siguientes instrumentos:**

- Información general: Datos demográficos (Edad, Sexo, escolaridad)
- Datos clínicos: anamnesis, examen físico.
- Datos bioquímicos: se realizaron determinaciones de Hemoglobina, Hierro sérico por espectrofotometría utilizando el espectrofotómetro de Boehringer Mannheim 4010 y el volumen corpuscular medio (VCM) donde se utilizó el contador hematológico automático (Coulter Counter).

### **2- Método de Recolección de Datos:**

Las muestras sanguíneas fueron tomadas por el autor de la investigación con la debida técnica de recolección, procesamiento inicial y conservación de la misma, así como la toma de información general y datos clínicos a cada uno de los participantes en la investigación. Para cada participante de la investigación se contó con un formulario (expediente) con la información general y datos clínicos. Por medio de la entrevista se abordó a las madres o tutores de los niños a quienes además de informarles sobre el propósito de la investigación se les pidió su debido consentimiento.

### **Componente bioquímico:**

Se llevo a cabo en un laboratorio privado en Masaya (Laboratorio Clínico de Oriente) y se realizó en varias etapas:

- a- A la población a estudio se le realizó una prueba de tamizado mediante una toma de muestra sanguínea para determinar la concentración de hemoglobina, por lo que se extrajo sangre venosa en tubos con EDTA (ácido etilendiaminatraacético) que es un anticoagulante utilizado en Hematología.

- b- A los que presentaron hemoglobinas por debajo de 12 gr/dl se les dividió en dos grupos y se les practico además pruebas de Hierro sérico y determinación del volumen corpuscular medio (VCM), por lo que se les hizo una segunda toma de sangre venosa pero esta vez además del tubo con EDTA se utilizó un tubo sin anticoagulante para la prueba de hierro sérico.
- c- Se administró hierro oral a ambos grupos de estudio (al grupo experimental semanal y al grupo control diario) que fue proporcionado por el Centro de Salud Dávila Bolaños en Masaya. El tratamiento se proporcionó por 4 semanas consecutivas.
- d- Luego de cuatro semanas de administrarles hierro oral se les tomo muestras de sangre venosa nuevamente para ver el comportamiento de la Hemoglobina, hierro sérico y Volumen corpuscular medio (VCM).

### **Procesamiento y análisis:**

La información fue revisada diariamente a fin de verificar su calidad, se ingreso de forma continua al expediente.

Los datos bioquímicos se obtuvieron de la siguiente manera:

Se calcularon los valores de Hemoglobina, hierro sérico y VCM correspondientes, utilizando los puntos de corte recomendados por la OMS, para los niveles de hemoglobina, volumen corpuscular medio y Hierro sérico.

Luego se ingresaron los datos en el programa de SPSS donde se estimo la frecuencia simple de los datos determinándolos en porcentaje, y se analizo el efecto de la suplementación diaria vs la semanal con hierro oral mediante el mismo programa.

## **Técnicas de Laboratorio**

Para la realización de este estudio se utilizaron reactivos de Diagnostica MERCK tanto para Hemoglobina, como Hierro sérico.

### **HEMOGLOBINA:**

**Principio:** Los derivados de hemoglobina en sangre a excepción de la verdoglobina son convertidos cuantitativamente a cianohemoglobina (cianometahemoglobina) utilizando una solución de reacción.

Utilizando los reactivos del método, la reacción e completada en 3 minutos. El complejo que se forma es muy estable, por lo tanto puede ser medido en un fotómetro.

#### **Reactivos:**

1-Solución de Hexaferricianuro potásico III

2-Solución de cianuro potásico.

#### **Solución de Reacción:**

Agregar el contenido de la botella 1 (hexaferricianuro potásico III) y el contenido de la botella 2 (solución de cianuro potásico) a 800 ml de agua destilada en un recipiente graduado de 1000 ml. Guardar el preparado en un frasco oscuro a temperatura ambiente. La solución es estable por 4 meses.

#### **Procedimiento:**

Pipetiar en los tubos de prueba previamente rotulados, 5ml de polución de reacción, agregar 0.02 ml de sangre previamente homogenizada. Mezclar bien y leer la absorbancia después de 3 minutos. Previamente se blanquea el fotómetro con la polución de reacción.

**Absorbancia:** 546 nm.

**Calculo:**

Concentración de hemoglobina igual a la absorbancia de la muestra por 36.8 gr/dl.

**VO LUMEN CORPUSCULAR MEDIO:**

Se realizo mediante el contador hematológico (Coulter).

Además de ser contados los eritrocitos por este aparato, son categorizados según su tamaño por un analizador de altura de pulsos. El analizador de altura de pulsos utiliza varios umbrales para sortear las partículas en varias categorías de tamaño (volumen) y desarrollar un histograma de las partículas.

**Procedimiento:** Primero que todo se procede a homogenizar correctamente la muestra antes de colocarla para ser absorbida por el aparato.

Se deben de realizar controles tanto anormales como normales previa pruebas de pacientes.

Luego de hecho lo anterior se coloca en el aparato cada muestra y se procede a leer, este además de dar otros parámetros como hematocrito, hemoglobina etc, y nos proporciona los resultados de VCM.

**HIERRO SERICO:**

Método de Ferrozina.

**Principio:** El hierro unido a transferrina en la sangre es separado por un detergente en un buffer débil en ácido clorhídrico. El ácido ascórbico reduce al hierro ferroso, con la ferrozina y un complejo de quelato color rojizo es producido.



La intensidad de la coloración es directamente proporcional a la concentración de hierro por lo que puede ser medido fotométricamente.

**Muestra:** Suero o plasma heparinizado. En este caso se utilizó suero. No usar sueros hemolizados.

**Reactivos:**

- Buffer
- Colorante reactivo (ferrozina)
- Ácido Ascórbico

***Preparación del Reactivo para el blanco muestra:*** añadir una cucharada rasa de ácido ascórbico a la botella de buffer y agitar suavemente hasta disolver.

***Preparación de la solución de reacción:*** añadir una cucharada rasa de ácido ascórbico y 0,5 ml de reactivo coloreado a una botella de buffer. Agitar suavemente hasta disolver.

La solución de reacción y el reactivo blanco pueden ser usados por 6 semanas si es conservado de 2-8 grados centígrados y 2 semanas si es conservado de 15 a 20 grados centígrados.

**Determinaciones en serie:**

Para cada una de las muestras se utilizó un reactivo blanco. Se lee la absorbancia de 1 ml de solución de reacción y 0.02 ml de agua destilada contra 1 ml de reactivo blanco y 0,02 ml de agua destilada. Se resta la diferencia de absorbancias del valor del reactivo blanco al valor de la absorbancia de la muestra.

## RESULTADOS Y DISCUSION:

1-La población a estudio la conformaron 60 niños y niñas en edad escolar de los cuales cumplieron los criterios de selección, además se encontraban anémicos con hemoglobinas menor de 12gr/dl. El 58.3% eran niños entre 6 – 9 años de edad y el 41.7% niños entre 10-12 años.

El 48.3% eran del sexo Femenino y el 51.7% restante eran del sexo Masculino. Ver cuadro #1

### **Cuadro #1:**

Edad Según Sexo en niños y niñas con anemia en el Barrio El Carmen Masaya de Noviembre de 2002 a Enero de 2003.

Edad	6 - 9 años de edad		10 -12 años de edad		Total	
	#	%	#	%	#	%
Femenino	15	24,9%	14	23,4%	29	48,3%
Masculino	20	33,4%	11	18,3%	31	51,7%
<b>Total</b>	35	58,3%	25	41,7%	60	100%

Fuente: Primaria

En este primer cuadro se observa claramente que la población a estudio era homogénea tanto en edad como en sexo.

2- En cuanto a las determinaciones de Hemoglobina, al inicio del estudio el 100% de la población eran niños anémicos con hemoglobinas menores de 12gr/dl, luego de que se les dio hierro oral por 4 semanas el 71,3% presentaban hemoglobina mayor de 12 gr/dl y solo el 21,7% presentaban hemoglobina menor de 12 gr/dl.

-Al grupo al que se le dio tratamiento semanal con hierro oral (Grupo Experimental) el 86,7% presento hemoglobina mayor de 12 gr/dl y el 13,3% hemoglobina menor de 12 gr/dl.

-Al grupo que se le dio tratamiento diario con hierro oral (grupo control) el 70% presento hemoglobina mayor de 12 grs/dl y el 30% hemoglobina menor de 12 gr/dl. Ver cuadro #3

**Cuadro #2:**

Niveles de Hemoglobina en niños y niñas en edad escolar antes del tratamiento con hierro oral en el Barrio el Carmen Masaya, Noviembre 2002 a Enero 2003.

Hemoglobina	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
< 12 gr/dl	30	50%	30	50%	60	100%
> 12 gr/dl	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	30	50%	30	50%	60	100%

Fuente: Primaria

**Cuadro #3:**

Niveles de Hemoglobina en niños y niñas en edad escolar después del tratamiento con hierro oral en el Barrio el Carmen Masaya, Noviembre 2002 a Enero 2003.

Hemoglobina	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
< 12 gr/dl	4	13,3%	9	30%	13	21,7%
> 12 gr/dl	26	86,7%	21	70%	47	78,3%
<b>Total</b>	30	100%	30	100%	60	100%

Fuente: Primaria

En el cuadro #1 encontramos que al inicio todos los pacientes se encontraban anémicos con hemoglobina <12 gr/dl y que luego de darles tratamiento con hierro oral un 78,3% de la población a estudio corrigió la anemia. Según la literatura en la Anemia Ferropénica la reacción al tratamiento puede advertirse en la primera semana de tratamiento, pero esta suele corregirse comúnmente en término de 6 semanas.

Cuando se trata de deficiencia de hierro, con la dosis adecuada de hierro por vía oral se produce un lento aumento de la hemoglobina, con un índice de aproximadamente 1gr/dl por semana (en anemias severas), pero en pacientes con una leve o moderada anemia (> de 10gr/dl) la respuesta puede ser mas lenta. (22)

3- Con respecto a los niveles de Hierro Sérico, se encontró que antes de suministrar el tratamiento con hierro oral el 53,3% de la población a estudio presentaba niveles séricos de hierro menores de 50 µg/dl y el 46.7% restante eran mayores de 50 µg/dl.

Luego de suministrar el hierro oral solo el 3,3% presentó valores de hierro sérico < de 50µg/dl y el 96,7% restante niveles > de 50µg/dl. Ver Cuadro #4

- En el grupo Experimental el 43.3% presentó antes del tratamiento hierro sérico < de 50µg/dl, y el 56,7% restante hierro sérico mayor de 50µg/dl, luego del tratamiento el 93,3% presentó niveles de hierro sérico mayores de 50 µg/dl y solo el 6,7% < de 50µg/dl.

- En el grupo control antes del tratamiento presentó un 63,3% con niveles de hierro sérico menor de 50µg/dl y un 36,7% con niveles > de 50 µg/dl. Luego de la suplementación con hierro oral, el 100% del grupo control aumento sus niveles séricos de hierro a más de 50µg/dl.

Ver Cuadro #5

**Cuadro #4:**

Niveles séricos de Hierro en niños y niñas en edad escolar antes del tratamiento con hierro oral en el Barrio el Carmen Masaya, Noviembre 2002 a Enero 2003.

Hierro Sérico	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
< 50 µg/dl	13	43,3%	19	63,3%	32	53,3%
> 50 µg/dl	17	56,7%	11	36,7%	28	46,7%
<b>Total</b>	30	100%	30	100%	60	100%

Fuente: Primaria.

### **Cuadro #5:**

Niveles Séricos de Hierro en niños y niñas en edad escolar después del tratamiento con hierro oral en el Barrio El Carmen Masaya, Noviembre del 2002 a Enero 2003.

Hierro Sérico	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
< 50 µg/dl	2	6,7%	0	0%	2	3,3%
> 50 µg/dl	28	93,3%	30	100%	58	96,7%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

Fuente: Primaria

El Hierro sérico por si sólo no constituye una medida franca de deficiencia de Hierro, suele disminuir en esta situación pero a veces es normal, e incluso con deficiencia moderada. (5)

En el cuadro #4 y #5 se observó claramente el cambio ocurrido luego del tratamiento con hierro oral, lo que nos sugiere estar frente a un proceso de anemia ferropénica en donde luego de la suplementación con hierro oral los niveles séricos de hierro sufren cambios aumentando en ambos grupos de estudio notablemente, sobre todo en el grupo control que es el que recibía diario, acá el 100% mejoro, y luego el grupo experimental en un 93,3%, coincidiendo así con la literatura que refiere que el hierro sérico aumenta casi siempre después de la suplementación con hierro por vía oral o parenteral.(1)

4- También se valoró el Volumen Corpuscular Medio (VCM) para determinar la existencia o no de Microcitos y valorar el comportamiento de este parámetro luego de la suplementación con hierro oral. Se observó que antes de recibir tratamiento el 53.3% de la población a estudio presentaba Microcitos (VCM <80fl) y el 46,7% restante eran normocítico (VCM > 80fl). Luego de la suplementación con hierro oral el 66,6% de la población a estudio eran Normocíticos y el 33,4% aun presentaban Microcitos. (Ver cuadro #6 y #7)

-Del grupo Experimental solo el 46,7% presentó Microcitosis antes del tratamiento, siendo el 53,3% normocíticos, Después del tratamiento con hierro oral el 70% eran normocíticos el 30% microcíticos.

- Del grupo Control al inicio el 60% eran microcíticos y el 40% normocíticos, luego del tratamiento con hierro oral esto cambió ya que el 63,3% de los niños en este grupo mejoraron y eran normocíticos, en cambio el 36,7% restante aun eran microcíticos.

**Cuadro #6:**

Volumen Corpuscular Medio en niños y niñas en edad escolar antes del tratamiento con hierro oral en el Barrio El Carmen Masaya Noviembre 2002 a Enero 2003.

VCM	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
<80fl (microcitosis)	14	46,7%	18	60%	32	53,3%
>80fl (normocíticos)	16	53,3%	12	40%	28	46,7%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

Fuente: Primaria

**Cuadro #7:**

Volumen Corpuscular Medio en niños y niñas en edad escolar después del tratamiento con hierro oral en el Barrio El Carmen Masaya Noviembre 2002 a Enero 2003.

VCM	Grupo Experimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
<80fl (microcitosis)	9	30%	11	36,7%	20	33,4%
> 80 fl	21	70%	19	63,3%	40	66,6%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

Fuente: Primaria

Se observó que tanto el grupo experimental como el grupo control presentó mejoría en sus valores de VCM (volumen corpuscular medio), que es lo esperado luego de una terapia oral con sulfato ferroso, que según la literatura dice: Una de las principales causas de Microcitosis

es la Deficiencia de Hierro que luego de ser tratada con hierro vía oral va mejorando hasta alcanzar la normalidad. (1)

5- A ambos grupos de tratamiento se les realizó Efecto Terapéutico por medio de la Prueba Terapéutica (PT) encontrándose que del total de niños que recibieron tratamiento oral semanal (Grupo Experimental) el 73,3% obtuvieron un Efecto Terapéutico positivo y del grupo que recibió tratamiento diario el 93,3% obtuvo prueba terapéutica positiva. (Ver cuadro #8)

**Cuadro #8:**

Efecto Terapéutico en niños y niñas en edad escolar después del tratamiento con hierro oral  
En el Barrio el Carmen Masaya, Noviembre 2002-Enero 2003.

Efecto Terapeutico	Grupo Exp erimental		Grupo Control		Total	
	#	%	#	%	#	%
PT (+)	22	73,3%	28	93,3%	50	83,3%
PT (Negativa)	8	26,7%	2	6,7%	10	16,7%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Primaria

Según la literatura la prueba Terapéutica es aquella que en definitiva define una anemia ferropénica si los niveles de hemoglobina aumentan 1 gr/dl después de 4 semanas de tratamiento con hierro oral. (5)

6- Las Reacciones Adversas se observaron en un 35% de la población a estudio y el 65% restante no presentó.

- El grupo Experimental presentó solo el 10% de las reacciones adversas ocupando así el grupo control el 60% de estas. (Ver cuadro #9)

**Cuadro #9:**

Reacciones adversas en niños y niñas en edad escolar después del tratamiento con hierro oral en el Barrio El Carmen Masaya, Noviembre 2002-Enero 2003.

<b>Rx. Adversas</b>	<b>Grupo Experimental</b>		<b>Grupo Control</b>		<b>Total</b>	
	<b>#</b>	<b>%</b>	<b>#</b>	<b>%</b>	<b>#</b>	<b>%</b>
Si	3	10%	18	60%	21	35%
No	27	90%	12	40%	39	65%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Primaria

- Se encontró en el grupo experimental que del 10% de niños con reacciones adversas el 66,6% aquejaba epigastralgia y sólo un 33,4% estreñimiento.

- Mientras tanto en el grupo Control quienes recibieron tratamiento diario del 60% que aquejó reacciones adversas, el 100% de estos presentó heces negras, el 55,5% Epigastralgia y solo un 44,4% estreñimiento.

Según la literatura son frecuentes las reacciones adversas como trastornos gastrointestinales (epigastralgia, estreñimiento, heces negras, etc)



## CONCLUSIONES

1- Se llegó a la conclusión de que la suplementación diaria y semanal con hierro oral en niños y niñas en edad escolar tiene un efecto similar para ambos esquemas de tratamiento, siendo el esquema semanal una buena opción si se desean evitar las reacciones adversas.

2- El tratamiento Semanal produce menos reacciones adversas en comparación con el tratamiento diario.

3- Se concluyo que el efecto del tratamiento diario como semanal sobre los indicadores de deficiencia de hierro es similar.

## BIBLIOGRAFÍA

1-Clínicas Médicas de Norteamérica. **Anemia**

Volumen 3/1992. Interamericana Mc Graw –Hill, Inc. México D,F. Pg. 555-574.

2-Cerny J: **Stimulation of bone marrow haematopoietic stem cells by a factor derived from activated T cell.** Nature (London) 249:63, 1974.

3-D'Andrea AD, Lodish HF, Wong GG: **Expression cloning of the murine erythropoietin receptor.** Cell 57:277, 1989.

4-Erslev A: **Humoral regulation of red cell production Blood** 8:349, 1953.

5-J.Meneghello. E.Fanta. E.Pans. **Meneghello. Pediatría**, 4ta Edición, Vol. 2

Publicaciones mediterráneo 1992. Pg. 1267-1270

6-Joan Lluís Vives, Joseph Lluís Aguilar, **Técnicas de Laboratorio en Hematología**

II edición, MASSON

7-Lawrence M.Terney.Jr. Stephen J.Mac Phee. Maxine A. Papadakis. **Diagnostico Clínico y**

**Tratamiento.** 32ava Edición, 1997. El manual moderno S,A. México DF, Pg 441-447.

8-Lynch Raphael, Mellor Spare, **-Métodos de Laboratorio**

I edición, Interamericana

9-Lynch Raphael , Mellor Spare, **Métodos de Laboratorio**

II edición, Interamericana

10-McGonigle RJS, Brookins J, Pegram BL, et al: **Enhanced erythropoietin production by calcium entry blockers in rats exposed to hypoxia.**J Pharmacol Exp Ther 241:428, 1987.

11-Nelson **Tratado de Pediatría**, 14ava edición, Vol. II, Interamericana McGraw-Hill, México DF, 1992, Pg. 1501-1504.

12-**Tercer taller Regional sobre deficiencias de vitaminas y otros Micro nutrientes en América Latina y el Caribe** Brasil 1993. Pg 9-10, 25-26, 41, 45.

13 Irma de Pablos, **Técnicas Básicas en análisis de Hemoglobinas**

Menarini Diagnósticos

14-Graeme Barnes, M.D, Seminarios **Internacionales en Gastroenterología y Nutrición Pediátrica**. Volumen 5: Numero 3, Septiembre 1996.

15- Goodman Gilman, **Farmacología**

16-Esquema de Diagnósticos y Tratamiento, **Anemias** 2 Edición. Menarini

17- David Paige, **Clinical Nutrition** Cap. 35

18-R.S. Gibson, Principles of nutritional Assessment, Oxford 1990.

19-Arceo-Moran **Manual de Diagnostico y Terapéutica en Pediatría.** Mac Graw Hill 1996, pag.239.

20-Bertram G. Katzung, **Farmacología Básica y Clínica.** 4ta Edición. Pg 402,405.

21- Vega Fl, Mejia Am. **Efecto y Eficacia del Sulfato de hierro en el tratamiento de la deficiencia de hierro.** Rev.Mex. Pediatría 1994. Vol,61 Pág.214,218.

22- Robert S Hilman/ Kenneth A **Hematology in Clinical Practice.** A guide to Diagnosis and Management 2da edition 1998.

23-Gilberto Angel M./ Mauricio Angel R. **Interpretación clínica del Laboratorio.** 5ta Edición, 1996.

24- Nathanan and oski **Hematology of Infancy and Childhood** 1974.

25- E.B.larson, P.G. Ramsey. **Terapéutica Médica** Washington University, 3ra Edición 1998.

# **ANEXOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**

**UNAN LEON.**

**MAESTRIA EN BIOQUÍMICA CLINICA**

**Datos Generales:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

**Examen Físico:**

**Cabeza y Cuello:**

**Piel y Mucosa:**

**Tórax:**

**Digestivo:**

**Renal:**

**Extremidades:**

**Neurológico:**

**Comentarios:**

**¿El niño ha tomado o está tomando vitaminas y minerales**

**Datos Bioquímicos:**

**Toma Inicial**

-Hemoglobina y Hematocrito:

-Hierro Sérico:

- Volumen Corpuscular Medio

**Toma Después de 4 semanas**

-Hemoglobina y Hto

-Hierro Serico

- Volumen Corpuscular Medio

**Efecto de la Suplementación diaria y Semanal con hierro oral, en anemia ferropénica de niños y niñas en edad escolar en el Barrio El Carmen Masaya, de noviembre del 2002 a enero del 2003.**

**Autor:** Dra. Karlamérica Castillo Blandino

**RESUMEN:**

Se estudio el efecto de la suplementación diaria y semanal con sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia ferropénica. El estudio fue de tipo ensayo clínico controlado, teniendo como objetivo general: Evaluar el efecto de la suplementación diaria y semanal con hierro oral en anemia ferropénica en niños y niñas en edad escolar. Se realizo un estudio previo de hemoglobina a los 86 niños en edad escolar (5 a 12 años) que habitan en el barrio "El carmen" en la ciudad de Masaya seleccionando solo los que presentaban hemoglobinas menores de 12 mg/dl y que cumplían con los criterios de inclusión De los 86 niños solo se seleccionaron 60, a los cuales se les dividió en dos grupos al azar de 30 niños cada grupo.

Con este propósito se comparo el incremento en la concentración de hemoglobina (Hb), Hierro serico, y volumen corpuscular medio (VCM) antes y después de cuatro semanas con sulfato ferroso a razón de 5 mg por kg/día. A un grupo se le dio hierro semanal y al otro grupo diario.

Del total de 60 niños el 83.3% presento una Prueba terapéutica positiva ya que la hemoglobina incremento 1 mg/dl en 4 semanas.

- Del grupo con tratamiento semanal el 73.3% incremento su hemoglobina.
- Del grupo con tratamiento diario el 93.3% incremento su hemoglobina.

Se comentan los hallazgos y se hace énfasis en que la respuesta al tratamiento semanal en comparación con el tratamiento diario es efectiva siempre y cuando sea controlada.